

# Att lyfta matematiken

– intresse, lärande, kompetens

*Betänkande av Matematikdelegationen*

*Stockholm 2004*



---

STATENS OFFENTLIGA  
UTREDNINGAR

---

SOU 2004:97

SOU och Ds kan köpas från Fritzes kundtjänst. För remissutsändningar av SOU och Ds svarar Fritzes Offentliga Publikationer på uppdrag av Regeringskansliets förvaltningsavdelning.

Beställningsadress:  
Fritzes kundtjänst  
106 47 Stockholm  
Orderfax: 08-690 91 91  
Ordertel: 08-690 91 90  
E-post: [order.fritzes@nj.se](mailto:order.fritzes@nj.se)  
Internet: [www.fritzes.se](http://www.fritzes.se)

*Svara på remiss. Hur och varför. Statsrådsberedningen, 2003.*  
– En liten broschyr som underlättar arbetet för den som skall svara på remiss.

Broschyren kan beställas hos:  
Information Rosenbad  
Regeringskansliet  
103 33 Stockholm  
Fax: 08-405 42 95  
Telefon: 08-405 47 29  
[www.regeringen.se/propositioner/sou/pdf/remiss.pdf](http://www.regeringen.se/propositioner/sou/pdf/remiss.pdf)

Tryckt av Elanders Gotab AB  
Stockholm 2004

ISBN 91-38-22218-3  
ISSN 0375-250X

# Till statsrådet och chefen för Utbildningsdepartementet

Genom beslut den 23 januari 2003 bemyndigade regeringen chefen för Utbildningsdepartementet att tillsätta en delegation med uppdrag att utarbeta en handlingsplan med förslag till åtgärder för att förändra attityder till och öka intresset för matematikämnet samt utveckla matematikundervisningen. Den skall också syfta till att öka intresset för fortsatta studier inom områden som matematik, naturvetenskap och teknik. Samtidigt fastställdes delegationens direktiv (dir. 2003:8, *bilaga 1*). Handlingsplanen skall förutom förskola och skola också omfatta vuxenutbildning, högskola och folkbildning. Said Irandoust, rektor vid Högskolan i Borås och professor i kemiteknik vid Chalmers, förordnades till ordförande.

Vid regeringssammanträdet den 13 mars 2003 utsågs delegationens ledamöter: Eric Davidsson, studerande, Lunds universitet, Anette Jahnke, lektor i matematik, Hvitfeldtska gymnasiet, Göteborg, Bengt Johansson, föreståndare för Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs universitet, Christer Kiselman, professor i matematik, Uppsala universitet, Fredrik Lundberg, VD och koncernchef i L E Lundbergföretagen AB, Ingrid Olsson, universitetsadjunkt och lärarutbildare i matematikdidaktik, Mitthögskolan, Härnösand, Astrid Pettersson, docent i pedagogik och prorektor, Lärarhögskolan i Stockholm, Ingrid Pramling Samuelsson, professor i pedagogik, Göteborgs universitet, Gerd Ripa, rektor och lärare vid Kubikskolan, Helsingborg och Elisabeth Sjöstedt, fil doktor och forskare i fysik, Uppsala universitet. Ledamoten Bengt Johansson utsågs samtidigt till sekreterare.

Till sekreterare i delegationen förordnades den 1 april Göran Emanuelsson, universitetslektor vid Göteborgs universitet och redaktör för tidskriften Nämnaren och Lars Mouwitz, utredare och biträdande forskare vid Göteborgs universitet. Matematikdelegationens sekretariat har varit placerat vid Nationellt centrum för

matematikutbildning, Göteborgs universitet. Ledamoten Christer Kiselman har också bistått sekretariatet på uppdrag av delegationen.

Vid regeringssammanträde den 27 maj 2004 beslutades i Tilläggsdirektiv (dir 2004:62, *bilaga 2*) att utredningstiden för matematikdelegationen förlängs till den 30 september 2004.

Matematikdelegationen får härmed överlämna sitt betänkande *Att lyfta matematiken – intresse, lärande, kompetens* (SOU 2004:97). Delegationens uppdrag är därmed slutfört.

Göteborg 27 september 2004

*Said Irandoust*

*Eric Davidsson*

*Anette Jahnke*

*Bengt Johansson*

*Christer Kiselman*

*Fredrik Lundberg*

*Ingrid Olsson*

*Astrid Pettersson*

*Ingrid Pramling Samuelsson*

*Gerd Ripa*

*Elisabeth Sjöstedt*

*/Göran Emanuelsson*

*Lars Mowitz*

# Innehåll

<b>Till läsaren .....</b>	<b>9</b>
<b>Sammanfattning .....</b>	<b>11</b>
<b>Summary .....</b>	<b>23</b>
<b>1 Uppdrag och tolkning .....</b>	<b>35</b>
<b>2 Bakgrund .....</b>	<b>37</b>
2.1 Svensk matematikutbildning i fokus.....	37
2.2 Underlag från Matematikdelegationens arbetsgrupper .....	40
2.3 Jämförande studier av matematikkunskaper .....	41
2.3.1 Internationella studier .....	41
2.3.2 Nationella studier .....	42
2.4 Lärares förberedelse i förskola, skola och vuxenutbildning .....	44
2.4.1 Betydelsen av goda lärare i matematik .....	44
2.4.2 Verksamma lärares utbildningsbakgrund i förskola, skola och vuxenutbildning .....	44
2.5 Matematiken på högskolan.....	48
2.5.1 Matematikutbildningen på högskolan.....	48
2.5.2 Högskolans lärare .....	50
2.5.3 Högskolans resurser för utbildning i matematik.....	52
2.5.4 Möjligheter till forskning för högskolans lärare.....	54
2.6 Matematiken i skolan.....	55
2.6.1 Matematikkrisen och matematiksatsningen 1986–1991 .....	55

2.6.2	Verksamhets- och kompetensutveckling 1991–2003 .....	56
2.6.3	Decentraliserad styrning .....	59
2.7	Internationella perspektiv på verksamhetsutveckling .....	60
2.7.1	Kompetensutveckling .....	60
2.7.2	Forskning och utvecklingsarbete i matematikdidaktik .....	62
2.8	Uppfattningar av matematik i samhället .....	63
2.8.1	Vuxnas attityder till matematik .....	63
2.8.2	Attityder till skolans matematikämne .....	64
2.8.3	Intresse för matematik, naturvetenskap och teknik .....	65
2.8.4	Ungdomstrender .....	65
2.8.5	Matematiken i massmedia .....	65
2.8.6	Det matematiska kulturarvet .....	66
2.9	Innehåll och bedömning .....	67
2.9.1	Vad är matematikkunnande? .....	67
2.9.2	Kunskapssyn och bedömning .....	71
2.9.3	Perspektiv på innehåll .....	72
2.9.4	Ett paradigmskifte på gång i matematiken? .....	74
<b>3</b>	<b>Matematikdelegationens arbete .....</b>	<b>75</b>
3.1	Hemsida .....	75
3.2	Arbetsgrupper .....	76
3.3	Särskilda undersökningar .....	77
3.4	Övriga aktiviteter .....	77
3.4.1	Regionala konferenser .....	77
3.4.2	Samråd och hearingar .....	78
3.4.3	Det matematiska kulturarvet på Dramaten .....	78
3.4.4	Internationell forskarkonferens .....	79
3.4.5	Studiebesök i Finland, Nederländerna och Frankrike .....	80

<b>4</b>	<b>Delegationens ställningstaganden .....</b>	<b>81</b>
4.1	Matematik – för bildning, medborgarskap och tillväxt .....	81
4.2	Matematikutbildning skall vara till för alla.....	82
4.3	Respektera olika utbildningstraditioner .....	84
4.4	Världens största utbildningsämne.....	85
4.5	Erbjud variationsrikt lärande med utmaningar och stöd .....	87
4.6	Uppmärksamma och erkänn lärarens nyckelroll .....	91
4.7	Förbättra attityder och föreställningar .....	94
4.8	Satsa på engagemang, nätverk och goda exempel .....	95
4.9	Se till helheten i ett långsiktigt utvecklingsarbete .....	97
<b>5</b>	<b>Handlingsplan .....</b>	<b>99</b>
5.1	HUVUDFÖRSLAG 1	
	Stöd och utveckla aktiviteter som ökar intresset för och insikterna om matematikens värde, roll och betydelse i vardag, yrkesliv, vetenskap och samhälle.....	101
	5.1.1 Omfattning och innehåll.....	101
	5.1.2 Möjligheter och problem.....	101
	5.1.3 Konkretiseringar och exempel.....	110
5.2	HUVUDFÖRSLAG 2	
	Utbilda kvalificerade lärare i matematik för alla barn, ungdomar och vuxna.....	113
	5.2.1 Omfattning och innehåll.....	113
	5.2.2 Möjligheter och problem.....	113
	5.2.3 Konkretiseringar och exempel.....	122
5.3	HUVUDFÖRSLAG 3	
	Stöd och samordna alla goda krafter som verkar för bättre lärande och undervisning i matematik .....	127
	5.3.1 Omfattning och innehåll.....	127
	5.3.2 Möjligheter och problem.....	128
	5.3.3 Konkretiseringar och exempel.....	136

5.4	HUVUDFÖRSLAG 4	
	Tydliggör och utveckla syfte, mål, innehåll och bedömning i matematik för hela utbildningssystemet.....	141
5.4.1	Omfattning och innehåll .....	141
5.4.2	Möjligheter och problem .....	142
5.4.3	Konkretiseringar och exempel .....	153
5.5	Genomförande av Handlingsplanen.....	159
5.5.1	Samordning och projektorganisation .....	159
5.5.2	Ledning och ansvar .....	160
5.5.3	Regionala och lokala nätverk.....	162
5.5.4	Uppföljning och utvärdering.....	164
5.6	Konsekvensanalyser .....	164
5.6.1	Kostnader .....	164
5.6.2	Några samhällsperspektiv .....	172
	<b>Slutord.....</b>	<b>177</b>
	<b>Referenser .....</b>	<b>179</b>
	<b>Bilagor .....</b>	<b>189</b>
	Bilaga 1 Kommittédirektiv .....	189
	Bilaga 2 Tilläggsdirektiv .....	195
	Bilaga 3 Matematikdelegationens arbetsgrupper .....	197
	Bilaga 4 Regionala konferenser, hearingar och samråd .....	201



# Till läsaren

För att underlätta läsningen ger vi en liten översikt av innehållet:

I Sammanfattning, eller Summary med samma innehåll, ger vi en överskådlig bild av betänkandet och där kan man finna våra ställningstaganden och förslag. Regeringens uppdrag till delegationen återfinns i *bilaga 1* och i kapitel 1 ger vi vår tolkning av uppdraget med avgränsningar och preciseringar.

I kapitel 2 ger vi en bakgrund avseende aktuella politiska beslut, utredningar, rapporter och redovisningar som varit vägledande för delegationen. Dessa underlag har varit viktiga för att avgöra hur vi skall arbeta. De har också gett oss motiv för vidare studier samt grundval för handlingsplanens omfattning, inriktning och förslag.

I kapitel 3 beskriver vi delegationens öppna arbetssätt och hur vi engagerat olika målgrupper, utbildningsområden, verk och nätverk.

Kapitel 4 ger en kunskaps- och värdemässig grund för betänkandet. Där presenterar vi våra principiella överväganden utifrån kapitel 2 samt delegationens arbete och analyser.

Handlingsplanen i kapitel 5 skall ses i ljuset av dessa ställningstaganden. Planen innehåller åtgärdsförslag med ett stort antal konkretiseringar och exempel. Den ger förslag kring genomförande under en femårsperiod med konsekvensanalys och bedömning av kostnader.

Till sist avrundar delegationens ordförande Said Irandoust betänkandet med några slutord.

Kapitlen är skrivna så att de skall kunna läsas i olika ordning. Det betyder att man kan börja med kapitel 4 och kapitel 5 för att få en bild av vad vi föreslår och sedan närmare studera kapitel 2 för att få en bakgrund och kapitel 3 för att ta del av hur delegationen arbetat.

Det är vår förhoppning att detta betänkande skall få god spridning och locka till debatt, diskussion och initiativ bland alla som intresserar sig för matematik och matematikutbildning.

# Sammanfattning

## Att lyfta matematiken

Den största utvecklingspotentialen i svensk matematikutbildning finns hos våra barn och ungdomar. Deras nyfikenhet, arbetsvilja och framtidsdrömmar är de viktigaste drivkrafterna i allt utvecklingsarbete.

Alla, från förskolebarn och skolelever till studenter och doktorander, känner glädje i att utmanas och uppleva en växande självtillit i sitt matematiska tänkande. För att detta skall vara möjligt behövs det att vi tar vara på och stöder alla lärares engagemang och ger reella möjligheter till kompetensutveckling och till att utöva yrket. Goda exempel och yrkesstolthet kopplade till gediget ämneskunnande, aktuell forskning och klassrums-erfarenhet ger kraft att lyfta matematiken.

Det krävs tid och resurser för att utveckla matematikundervisningen genom erfarenhetsutbyte och studier. Lärarutbildningen i matematik behöver breddas och fördjupas. För att få en undervisning med meningsfullt innehåll som svarar mot kraven i dagens samhälle krävs att kunniga, aktiva och intresserade lärare kan leda och stimulera barns och ungdomars matematiklärande. Lärarnas situation och villkor är delegationens viktigaste fråga.

Attityder och föreställningar om matematikämnet skapas och upprätthålls även vid sidan av utbildningssystemet. Ungdomstrender, massmedia och familj har stort inflytande på ungdomars intressen. Att matematiken blir positivt uppmärksammas även utanför skolmiljöerna blir för många barn och unga en förutsättning för ett framgångsrikt matematiklärande.

## Bakgrund

Många elever i grundskolan når inte målen för betyget Godkänd i matematik. I gymnasieskolan är det en stor grupp elever, främst på program med yrkesämnen, som inte når godkänd nivå på de nationella proven. Rapporter från landets tekniska högskolor visar att spridningen på de studerandes förkunskaper ökat och att resultaten i inledande matematikkurser försämrats. Delegationens underlag visar en nedåtgående trend i intresse för och kunnande i matematik bland svenska elever och studenter. Det är alltför få sökande till naturvetenskapliga och tekniska utbildningar. Svenska elevers resultat i stora internationella undersökningar har de senaste åren legat något över genomsnittet, men intresset för ämnet ligger under. Nyligen rapporterade undersökningar som delegationen tagit del av är i dessa avseenden inte uppmuntrande.

Tillgången på utbildade lärare i matematik behöver öka både på kort och på lång sikt. Många lärare som idag undervisar i matematik, från förskola till högskola, saknar eller har begränsad högskoleutbildning i matematik och/eller matematikdidaktik. Rapporter visar att undervisningen ofta är traditionell med stark styrning av läromedel och små variationer i arbetssätt. Det finns ett stort behov av att ifrågasätta och utmana dessa traditioner, utveckla undervisningens innehåll och inspirera till förändring av attityder och ökat intresse för matematikämnet. Positivt är att det finns en stor vilja till kompetensutveckling i lärarkåren. Men organisatoriska hinder, brist på tid, resurser och långsiktig planering av kompetensutveckling i skolor och kommuner skapar stora svårigheter. Många lärare i matematik har inte någon gång under sin lärartid haft kompetensutveckling i matematik och/eller matematikdidaktik.

Delegationen har kunnat konstatera att de mycket stora förändringar i innehåll och målsättning för matematikämnet som gjorts på 1990-talet inte följts av motsvarande nationella eller lokala initiativ för att utveckla undervisningen. Den senaste större satsningen på matematikämnet inleddes för närmare två decennier sedan, men avbröts så snart att man inte kunde skörda frukterna av de insatser som gjordes.

Regeringens uppdrag till delegationen omfattar hela utbildningssystemet från förskolan, skolan, vuxenutbildningen, folkbildningen till högskolan. Huvuduppgiften är att föreslå insatser som kan stärka matematikämnet och matematikundervisningen. Åtgärder för att förbättra attityder och öka intresset för matematik samt att

utveckla undervisningen är angelägna. I uppdraget betonas att insatser behöver göras för att öka intresset för studier i matematik, naturvetenskap och teknik. Andra frågor som uppmärksammas är flickor och matematik, etnicitet, läromedel, samarbete mellan skolorformer och en helhetssyn på ämnet och utbildningen.

Regeringens ambitioner är mycket höga. Svenska elevers och studerandes resultat skall i framtiden vara ledande vid internationella jämförelser. Målen relateras också till EU:s utbildningsmål om ökad antagning till naturvetenskapliga och tekniska utbildningar för att utveckla EU till världens mest konkurrenskraftiga och dynamiska kunskapsbaserade ekonomi.

## Arbetsätt

Delegationen har strävat efter ett öppet arbetsätt. En egen hemsida utvecklades med information om direktiv, ledamöter, sekretariat och arbetsgrupper samt delegationens aktiviteter. Via hemsidan har många kontaktat ledamöter och arbetsgrupper samt lämnat synpunkter och följt den omfattande nyhetsbevakningen på matematikområdet.

I ett tidigt skede tillsatte delegationen sju arbetsgrupper bestående av personer med erkänd kompetens inom uppdragets områden. Gruppernas huvuduppgift har varit att analysera och sammanfatta rapporter och andra underlag, men också att ta vara på det som kommit fram via referenspersoner, kompletterande studier, seminarier och intervjuer. I samarbete med Dialogseminariet vid Kungliga Tekniska högskolan, KTH, genomfördes föreställningen *Det matematiska kulturarvet* på Dramaten, med åtföljande fyra workshops. Arbetsgruppernas omfattande redovisningar har utgjort själva stommen i delegationens arbete och utformning av förslag med konkretiseringar och exempel.

Fyra regionala konferenser anordnades med sammanlagt över tusen deltagare och ett stort antal samråd och hearingar har genomförts. Arbetsgrupperna diskuterade i slutet av januari 2004 sina överväganden vid Matematikbiennalen i Malmö vid föreläsningar och seminarier. Det har kommit många positiva reaktioner på delegationens öppna arbetsätt.

I samarbete med Nationellt centrum för matematikutbildning, arrangerade delegationen i juni 2003 en internationell forskarkonferens med huvudtema hämtade från regeringens direktiv.

Konferensen resulterade i boken *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics*; en omfattande dokumentation med fokus på relationer mellan forskning och praktik inom lärande och undervisning i matematik. Grupper av ledamöter har gjort tre studieresor med besök i matematikmiljöer i Finland, vid Freudenthalinstitutet i Nederländerna och vid Utbildningsdepartementet i Frankrike. Dessa har gett kunskaper och perspektiv som påverkat och inspirerat delegationsarbetet.

### Ställningstaganden

Delegationen har sammanfattat sina överväganden i ett antal principiella *ställningstaganden*. Dessa ligger som en kunskaps- och värdemässig grund för betänkandet. Handlingsplanen skall ses i ljuset av dessa ställningstaganden som här sammanfattas.

#### *Beakta särskilt barns tidiga möte med matematik*

Det lilla barnets första erfarenheter av matematik kan vara avgörande för attityder, föreställningar och studieframgångar senare i livet. En satsning i förskola och de tidiga skolåren ger positiva effekter i hela utbildningssystemet från förskola till högskola och vuxenutbildning. Att tidigt upptäcka och aktivt förhålla sig till starka och svaga sidor i barns och ungdomars kunskapsutveckling i matematik är av mycket stort värde för såväl individen som samhället.

#### *Erbjud meningsfull matematik för alla*

En god och relevant matematikutbildning skall erbjudas alla. Alla barn och ungdomar som kan klara en normal skolgång i övrigt har förutsättningar att tillgodogöra sig skolans matematikämne, om de får utbildning av kompetenta lärare i en för alla god arbetsmiljö. De studerande som visar matematiktalanger skall få särskilda utmaningar för att bredda och fördjupa sitt kunnande. Det är mycket viktigt att komma tillrätta med de snedfördelningar som finns vad gäller kön, socialgrupp och etnisk tillhörighet och högre matematikintensiva studier.

Förmåga att förstå och använda matematik i vardagen, i samhället och i yrkeslivet måste vara en självklar del av varje människas allmänbildning. Samhället skall därför erbjuda rika möjligheter att uppleva och lära sig matematik även utöver skolans formella utbildning.

#### *Satsa på lärarna*

Begreppet "lärare i matematik" måste omfatta alla som ägnar sig åt undervisning med matematikinnehåll, från förskola till högskola och vuxenutbildning. Gemensamt för dem alla är att de behöver ha relevant kunskande i såväl matematik som matematikdidaktik/pedagogik och matematikens användningsområden.

Det är av stor vikt att beakta lärares beprövade erfarenhet och att lärare känner stolthet för och delar med sig av sitt yrkeskunnande. Lärare måste ges tid, resurser och reella möjligheter att diskutera matematik och matematikundervisning med sina kolleger och delta i fortlöpande kompetensutveckling för att kunna utveckla verksamheten och stärka sin yrkesidentitet. Snedrekryteringen i lärarutbildningen vad gäller kön, etnisk och social bakgrund är mycket olycklig och krafttag måste tas för att attrahera underrepresenterade grupper.

#### *Uppmuntra variation*

Den växande trenden av "tyst räkning" i svensk skola är skadlig. För att de lärande skall få lust för och vilja att lära sig meningsfull matematik krävs att lärares kompetens och tiden för matematikundervisning utnyttjas bättre. Lärare måste ges möjligheter till och också själva sträva efter att aktivt leda och variera verksamheten i klassrummet.

Utvecklingsarbete kring lärande och kunnande bör bedrivas med fokus på den miljö där undervisningen äger rum, i samarbete mellan lärare, matematiker och didaktiker. Variation och kreativitet är nyckelord för att öka intresset för att lära sig matematik. Lokala initiativ, eldsjälar och banbrytare kommer alltid att se till att lärandet blir lika mångfasetterat som matematiken själv och de måste ges kraftfullt stöd.

*Stärk samarbetet mellan utbildningsaktörerna*

Utvecklingsarbete som syftar till verkliga förändringar måste långsiktigt och uthålligt möta existerande utbildningskulturer. Såväl inom förskola och skola som inom högskola och vuxenutbildning måste dessa kulturers verkliga bärare vara huvudpersoner i utvecklingsarbetet och utveckla ett långsiktigt samarbete. Lärarutbildningen i matematik skall genomsyras av en medveten respektfull samverkan med såväl lärare på fältet i förskola och skola som med högskolans lärare och forskare.

En kontinuerlig dialog mellan matematiker och matematikdidaktiker är nödvändig för att utveckla matematikundervisningen på alla nivåer, från förskola till högskola. Forskning i matematikdidaktik bör utvecklas ytterligare i Sverige och spridning av nationella och internationella forskningsresultat till förskolan, skolan och högskolan bör få ökat stöd.

*Uppmärksamma matematikens roll och betydelse*

Det krävs större medvetenhet om matematikens värde och praktiska betydelse i hela samhället. Ett modernt matematikkunnande är mångfasetterat och innefattar såväl teoretisk kunskap som specifika matematiska kompetenser. Dessutom krävs både insikt och omdöme vad gäller matematikens roll i historien, i nutidens samhälle, i kulturen, som vetenskapligt verktyg och dess status som världens största utbildningsämne. Matematikkunnande skall vara självklart för medborgarskap och bildning.

Förbättrad rekrytering till naturvetenskapliga och tekniska utbildningar är en samhällsfråga av stor vikt. Detta förutsätter att ungdomar får en mer reflekterad och medveten bild av matematiken och dess betydelse. Det är mycket angeläget att landets matematiska forskning samt forskar- och högskoleutbildning kan möta och medverka i den intensiva och dynamiska utvecklingsprocess som vetenskapen matematik befinner sig i. Samarbetet mellan matematikundervisning och näringsliv och samhälle behöver utvecklas och både i gymnasieskola och högskola måste kurserna få mening och färg i relation till vald yrkesutbildning.

Alla bör satsa på att ifrågasätta och bemöta traditionsbundna, negativa attityder till och föreställningar om matematiken. De insatta bör visa på att ämnets rikedom kan bryta onda cirklar och

starkt bidra till att förbättra såväl undervisnings- som rekryterings-situation. Detta förutsätter att lärarutbildning och matematik-undervisning utvecklas. Matematiken måste få komma fram som meningsfull, utmanande och fascinerande i det dagliga arbetet hela vägen från förskola till högskola.

### *Stöd och samordna alla goda krafter*

Ett samspel mellan lokal, regional och nationell nivå är vägen till framgång. Lokala projekt kan få stöd i form av utbildning och resurser men också uppmuntras att dela med sig av nyvunna erfarenheter, analyser, behov och goda exempel. Olika perspektiv kan på detta sätt berika varandra i ett fortlöpande utvecklingsarbete. Vi ser det som självklart att alla aktivt deltar i dessa utvecklingsprojekt. Fokus ligger på de matematiklärande själva. Barn, elever och studenter skall inte ses som objekt och konsumenter utan som subjekt, medproducenter och i högsta grad medansvariga för ökad kvalitet i matematikkunskan.

Innovativa personer och miljöer bör få särskild uppmärksamhet och stöd från nationell nivå, så att de kan bli drivande aktörer i utvecklingsarbetet. Alla barn och ungdomar skall ha likvärdiga möjligheter att lära sig matematik i ett genomtänkt sammanhang från förskola till högskola. Handlingsplanen föreslår stöd till olika forum för kontakt mellan lärare och utbildningsanordnare av alla kategorier. En satsning på matematik innebär ett omfattande uppbyggnadsarbete för att skapa varaktiga nätverk och strukturer för utveckling. Satsningen skall inte ses som tidsbegränsad, utan som ett avstamp för ett nytt sätt att tänka och arbeta långsiktigt!

## **Matematikdelegationens handlingsplan**

Delegationen lägger fram fyra huvudförslag vilka preciseras i *arton delförslag. Möjligheter och problem* inom dessa huvudförslag diskuteras. Till delförslagen ges mer än etthundrafemtio *konkretiseringar och exempel* på åtgärder för olika målgrupper, från förskola till högskola och samhället i övrigt. Tillsammans med en beskrivning av hur vi tänker oss ansvar, genomförande och konsekvenser är detta *Matematikdelegationens handlingsplan*. De fyra huvudförslagen gäller följande områden: Samhälle och



allmänhet, lärarutbildning och kompetensutveckling, lärande och undervisning, samt mål, innehåll och bedömning i matematikutbildning. Förslagen riktar inte enbart till verk, myndigheter, högskolan och skolhuvudmän. Handlingsplanen vänder sig också till föräldrar, organisationer, institutioner, föreningar och nätverk i samhälle och näringsliv med intresse och resurser för utveckling av svensk matematikutbildning.

## HUVUDFÖRSLAG 1

### **Stöd och utveckla aktiviteter som ökar intresset för och insikterna om matematikens värde, roll och betydelse i vardag, yrkesliv, vetenskap och samhälle**

Det första huvudförslaget omfattar frågor om attityder och föreställningar kring matematiken och matematikens användning i samhälle, yrkesliv och vardag. Initiativ och aktörer som inte ingår i det traditionella utbildningssystemet uppmärksammas särskilt. Via massmedia, böcker och andra kanaler kan traditionella uppfattningar ifrågasättas och aktuella bilder av matematik presenteras. En betydelsefull målgrupp är föräldrar som kan få särskilt material om små barns begreppsutveckling. En annan väsentlig grupp är ungdomar från miljöer utan studietradition. Betydelsefulla aktörer utanför utbildningssystemet är bl.a. näringsliv och offentlig verksamhet, som kan visa hur matematik och matematikkunnande genomsyrar olika verksamheter i yrkeslivet.

#### **Delförslag**

- 1A Sprid inspirerande exempel kring matematikens utveckling och användning.
- 1B Ge nya möjligheter till matematikbildning för alla.
- 1C Berika bilden av matematik i massmedia.
- 1D Satsa på samarbete kring matematiken i arbetsliv och skola.
- 1E Stöd forskning om synen på matematik i samhälle och utbildning.

## HUVUDFÖRSLAG 2

### Utbilda kvalificerade lärare i matematik för alla barn, ungdomar och vuxna

Det andra huvudförslaget inbegriper lärarutbildning i matematik för förskola, skola, vuxenutbildning och högskola och även nationell och regional kompetensutveckling för att nå behörighet att undervisa i ämnet. Även den högskoleförlagda delen av lärarutbildningen måste genomsyras av verksamhetsnära och professionsinriktat innehåll med konkreta undervisningsexempel. Speciallärare med inriktning mot olika åldrar, från förskola till gymnasium, bör få specialpedagogisk utbildning i matematik. Incitament måste skapas för att stärka den pedagogiska och matematikdidaktiska kompetensen bland lärare på högskolans matematikkurser.

#### Delförslag

- 2A Förbättra rekrytering till och dimensionering av lärarutbildningen i matematik.
- 2B Utveckla den grundläggande lärarutbildningen i matematik på alla nivåer.
- 2C Ge stöd till behörighetsgivande kompetensutveckling och vidareutbildning.
- 2D Öka anslagen till forskning om lärarutbildning och kompetensutveckling.

## HUVUDFÖRSLAG 3

### Stöd och samordna alla goda krafter som verkar för bättre lärande och undervisning i matematik

Det tredje huvudförslaget gäller utveckling av undervisning och lärande i matematik. Initiativ för att förbättra undervisningen för alla barn- och studerandegrupper i den dagliga verksamheten föreslås. En viktig aspekt av detta är att lärare inom tjänsten måste få möjlighet till kontinuerlig kompetensutveckling, t.ex. om hur man kan utveckla varierade arbetsätt. Nätverk med ämnesansvariga krävs för att stödja och sprida goda exempel och lokala initiativ. En nationell webbportal kan ge idéer och konkreta exempel samt utgöra en förbindelselänk mellan fältet och

forskningen och olika nationella och internationella miljöer. Utvecklingsprojekt och forskning med inriktning mot undervisning och lärande måste uppmärksammas och resultaten spridas till och diskuteras bland lärare på fältet.

#### **Delförslag**

- 3A Utveckla distanskurser med kompetensutveckling för alla lärargrupper.
- 3B Initiera utvecklingsprojekt i matematik för alla studerande- och lärargrupper.
- 3C Skapa och underhåll webbportal med sökbar, samlad information om resurser.
- 3D Bygg upp och underhåll nationellt och regionalt nätverk av resurspersoner.
- 3E Öka anslagen till forskning om undervisning och lärande i matematik.

### **HUVUDFÖRSLAG 4**

#### **Tydliggör och utveckla syfte, mål, innehåll och bedömning i matematik för hela utbildningssystemet**

Det fjärde huvudförslaget tar upp olika nationella styrdokument som beskriver eller kommenterar matematikinnehållet från förskola till högskola. För högskolans del motsvaras detta närmast av högskoleförordningens krav för olika examina samt kommentarmaterial som utvecklar idéer om syfte, mål och innehåll. Några viktiga områden är att alla styrdokument från förskola till högskola måste få innehållsrika kommentarmaterial samt att matematikinnehållet i utbildningssystemet fortlöpande behöver diskuteras och förnyas. Ett annat viktigt område är utveckling av allsidiga bedömningsmaterial som svarar mot mål och syften som uttrycks i styrdokument. Forskning och utvecklingsarbete vad gäller analys och utveckling av olika utbildningars matematikinnehåll är eftersatt och behöver stärkas.

### Delförslag

- 4A Konkretisera styrdokumentens matematikinnehåll från förskola till högskola.
- 4B Diskutera och förnya fortlöpande matematikinnehållet från förskola till högskola.
- 4C Utveckla variationsrik utvärdering i matematik på alla utbildningsnivåer.
- 4D Stärk forskning kring kursplaneutveckling och utvärdering.

### En femårig matematiksatsning

För att handlingsplanen skall få full effekt förordar vi en samordnande *nationell projektorganisation* under en femårsperiod. För en sådan matematiksatsning behövs ämnesexperter med kompetens att ta och stödja initiativ, välja och koordinera insatser. Dessutom behövs en ledning med snabba beslutsvägar till ansvariga departement, myndigheter, näringsliv och andra aktörer. I första skedet måste resurser avsättas dels för att bygga upp en projektledning, dels för samordning, spridning och produktion av relevant innehåll. Detta kan vara allt från populariseringar, goda undervisningsexempel, läromedel för alla nivåer till utveckling av kursinnehåll och styrdokument.

Ett stort antal aktörer och miljöer bör stimuleras och engageras i detta arbete och resurser avsättas för att stegvis bygga upp och underhålla nätverk med kontakt- och resurspersoner under projektperioden. I nuläget behövs inga större organisatoriska förändringar av utbildningssystemet; hög kvalitet i undervisning och lärande kräver främst kunniga och engagerade lärare samt god tillgång på relevant innehåll. Delegationen föreslår:

– att det skapas en nationell projektorganisation för genomförande och uppföljning av handlingsplanen. Denna skall under en femårsperiod samordna, stödja och ta vara på lokal och regional verksamhetsutveckling.

– att centrala delar av dokumentation och arbetsmaterial från arbetsgrupper och från studier som delegationen låtit göra skall redigeras, publiceras och användas i planering och genomförande av handlingsplanen.

Situationen för svensk matematikutbildning är allvarlig. Betydande ekonomiska resurser behöver tillskjutas för att vända negativa trender och nå regeringens högt ställda mål. Flexibel styrning och omfördelning av tillgängliga resurser samt tillskott från nationella, regionala och lokala nivåer är nödvändiga ingredienser. I konsekvensanalysen kring kostnader gör delegationen den bedömningen att det för genomförande av Handlingsplanen behöver tillskjutas minst 2,5 miljarder kronor, dvs. i genomsnitt 500 miljoner kronor per år.

Den femåriga matematiksatsningen bör utvärderas av en oberoende instans, som följer satsningen från start och fortlöpande dokumenterar och periodvis utvärderar Handlingsplanens genomslag och effekter.

# Summary

## **Enhancing the status of mathematics**

The greatest potential for development in Swedish mathematics education can be found in our children and young people. Their inquisitiveness, willingness to work and future dreams are the most important components of development.

Everyone, from pre-school children to university and PhD students, enjoys the challenge and the sense of growing self-esteem in pursuing his/her mathematical thinking. For this to be possible, we need to utilize and support the commitment of teachers and provide real opportunities for skills development and good professional performance. Successful practice examples and professional pride, linked to sound subject knowledge, up-to-date research and classroom experience, help enhance the status of mathematics.

Developing mathematics education through enriching exchanges of experience and studies demands both time and resources. Teacher education in mathematics needs to be both broadened and deepened. Mathematics education that has meaningful content and meets the demands of today's society requires the participation of knowledgeable, active and interested teachers who can guide and stimulate children and young people as they learn the subject. The situation and conditions for teachers are the Delegation's most important issue.

Attitudes towards the subject of mathematics are also created and perpetuated outside the education system. Trends, the mass media, and families exert considerable influence over young people's interest in the subject. Turning the spotlight on and arousing interest in mathematics outside the school system can be the key to successful learning for many children and young people.

## Background

Many compulsory school pupils do not achieve the goals needed to attain a passing grade in mathematics. There is a large group of upper secondary school pupils, especially those studying vocational subjects, who do not achieve a passing grade on national tests. Reports from technical universities around the country indicate both a widening of the gap between different students' prior knowledge and a worsening in the results of introductory mathematics courses. Background material received by the Delegation indicates a negative trend in interest and in knowledge of mathematics among Swedish pupils and students. There are far too few applying for natural science and technical education programmes. In recent years, the results of Swedish pupils in large-scale international surveys have been slightly above average, but interest in the subject has been somewhat below. Recently reported surveys studied by the Delegation do not paint a particularly encouraging picture in this regard.

The availability of trained mathematics teachers must improve both in the short term as well as the long term. Many of today's mathematics teachers, from pre-school to higher education, either lack completely or have only limited qualifications in advanced mathematics education and/or the didactics of mathematics education. Reports indicate that the teaching is often traditional and very textbook-oriented, with little variation in working methods. These traditions need to be questioned and challenged, educational content must be developed, changes in attitude must be inspired and an interest in mathematics as a subject must be increased. One positive aspect is that teachers have shown a strong desire to enhance their skills, but have been hampered by organisational obstacles, a lack of time, resources, and long term planning of in-service training in schools and municipalities. Many mathematics teachers are never given the opportunity to enhance their skills in mathematics and/or mathematics didactics at any time during their careers.

The Delegation has come to the conclusion that corresponding national or local improvement initiatives have not followed the major overhaul in the content and goals of mathematics education performed during the 1990s. The most recent, large-scale mathematics initiative began nearly two decades ago but was

discontinued as soon as it was realized, and therefore we could not reap the fruits of performed measures.

The Government assignment received by the Delegation covers the entire education system from pre-school, through compulsory and upper secondary school, to adult secondary, liberal adult and mainstream higher education. The main task has been to propose measures to strengthen mathematics and its teaching. Changing attitudes, increasing interest in the subject and improving the teaching are all key measures. The assignment stresses the need for efforts to be made to increase interest in the study of mathematics, natural science and technology. Other issues highlighted include the education of girls in mathematics, ethnicity issues, teaching aids, the various school groups working together, and using a holistic approach to the subject and its teaching.

The Government has very high expectations where, in the future, Swedish pupils in international comparisons will be second to none. These goals also relate to European educational objectives concerning an increase in recruitment into scientific and technical programmes in order to turn the EU into the most competitive and dynamic knowledge-based economy in the world.

## Working methods

The Delegation has encouraged an open and transparent working method. It developed its own website containing information on directives, members, the secretariat, working groups and activities. Many people have contacted delegation members and working groups via the website, made comments and followed the substantial media coverage mathematics has received.

The Delegation set up seven working groups at an early stage consisting of people with recognized skills in the field. The main task of these groups has been not only to analyse and summarise reports and other background material but also to find out what has emerged from experts, supplementary studies, seminars and interviews. In partnership with the Dialogue Seminar (Dialogseminariet) at the Royal Institute of Technology (KTH) in Stockholm, the Delegation arranged an exhibition including four parallel workshops entitled *Our Mathematical Cultural Heritage* at Stockholm's Royal Dramatic Theatre. The comprehensive reports of the various working groups have formed the basis of the



Delegation's efforts to design proposals backed up by concrete examples.

Four regional conferences with over one thousand total participants were arranged and a large number of consultations and hearings have also been held. The working groups discussed their thoughts at lectures and seminars at the Mathematics Biennial Meeting in Malmö at the end of January 2004. The Delegations' transparent working method has received much praise.

In partnership with the National Centre for Mathematics Education, the Delegation arranged an international research conference in June 2003, the main theme of which was taken from the Government directive. The result of the conference was a book entitled *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics*; extensive documentation focusing on the relations between research and practice as regards the learning and teaching of mathematics. Groups of delegation members have been on three study trips, to mathematical environments in Finland, the Freudenthal Institute in the Netherlands and the Ministry of Education in France. These have provided knowledge and perspectives that have both enriched and inspired the Delegation's efforts.

## Standpoints

The Delegation has summarised its thoughts as a number of principle standpoints. These form a knowledge and value framework for the report. The action plan is to be seen in the light of the standpoints summarised below.

### *Pay particular attention to a child's early encounter with mathematics*

A small child's first experience in mathematics can be crucial concerning his/her attitudes, beliefs and educational success later in life. Pre-school and early school experiences can have a positive effect throughout one's schooling, from pre-school to higher/adult education. Discovering and working actively with both the strong and weak sides of a child's or young person's knowledge development in mathematics pays extremely high dividends both for the individual and for society at large.

*Offer meaningful mathematics to all*

Good, relevant mathematics education should be offered to all children and young people who are capable of completing normal schooling. Students have the capacity to assimilate mathematics as a subject, if they are taught by skilled teachers in a working environment that is conducive to all. Students that exhibit mathematical talent should be given specific challenges to broaden and deepen their knowledge. It is very important to rectify the existing imbalances in gender, social groupings, ethnicity, and in “higher mathematics-intensive” education.

The capacity to understand and use mathematics in everyday situations, in society and in one's professional life must be a palpable component of every person's general knowledge. Society should also offer rich opportunities for experiencing and learning mathematics outside the formal education system.

*Invest in teachers*

The concept of “the mathematics teacher” must cover all those involved in the teaching of subjects which involve some mathematical content, from pre-school all to adult education. Common to these teachers is the need to have relevant knowledge in mathematics, the didactics and pedagogy of mathematics, and in the specific subject areas of application.

Utilizing the tried and tested experience of teachers, instilling them with a sense of pride and encouraging them to share their professional knowledge are all important aspects. Teachers must be given time, resources and significant opportunities to discuss mathematics and its teaching with their colleagues and to regularly update their skills in order to be able to improve their teaching and strengthen their professional identity. Uneven recruitment into teacher education with respect to gender, ethnicity and social background is most unfortunate and considerable efforts must be made to attract underrepresented groups.

*Encourage variation*

The growing trend of “silent counting” in Swedish schools is harmful. For pupils to feel inclined towards really wanting to learn meaningful mathematics, better use must be made of teacher skills,

and time must be set aside for teaching the subject. Teachers must be given the opportunities to actively manage and vary their classroom activities.

Developing learning and knowledge should centre on the environment in which the teaching is taking place and in a partnership between teachers, mathematicians and didactic specialists. Variation and creativity are key words in order to increase interest in and to learn mathematics. Local initiatives, enthusiasts and pioneers should always ensure that learning mathematics is as multifaceted as the subject itself and these people must be given powerful support.

#### *Strengthen cooperation between education participants*

Development aimed at real change must converge with existing educational cultures in a long-term, sustainable and respectful way. The real bearers of these cultures must play a key role in development and strike up a long-term cooperative relationship within the entire education system, from pre-school to higher/adult education. A conscious, respectful spirit of cooperation among teachers in the field and teachers and researchers within higher education should permeate teacher education in mathematics.

A continuous dialogue between mathematicians and mathematics didactics specialists is needed in order to develop mathematics education on all levels, from pre-school to higher education. Research into the didactics of mathematics should be further developed in Sweden and the dissemination of national and international research findings to pre-schools, schools and universities should receive more support.

#### *Highlight the role and significance of mathematics*

Greater awareness of the value and practical significance of mathematics in the entire society is required. Modern mathematical knowledge is multifaceted and covers theoretical knowledge as well as specific mathematical skills. Furthermore, insight and sound judgement are required regarding the role of mathematics in history, in contemporary society and in culture as a scientific tool as well as regarding its status as the largest school subject in the

world. Mathematical knowledge should be an integral part of both citizenship and general knowledge.

Better recruitment into natural science and technical programmes is an important social issue. It presupposes that young people are presented with a more mirrored and conscious image of mathematics and its significance. It is important for the country's mathematical research, post-graduate, and university studies to be able to converge with and participate in the intensive and dynamic development processes in which the science of mathematics currently finds itself. Cooperation between mathematics education, the business sector and society at large needs to be developed and courses must be given meaning and animation in relation to the student's chosen vocational education both in upper secondary school and higher education.

Everyone should question and challenge traditional, negative attitudes and beliefs concerning mathematics. Those who are well informed should demonstrate that the richness of the subject could break vicious cycles and substantially help to improve both teaching and recruitment. This presupposes the improvement of both teacher education and mathematics teaching. The teaching of mathematics must emerge as meaningful, challenging and fascinating, every day from pre-school to higher education.

#### *Support and coordinate all the positive forces*

Interaction between local, regional and national participants is the way forward. Local projects can be supported in the form of training and resources and be encouraged to share newfound experiences, analyses, needs and best practices. Differing perspectives can be mutually enriching in a continuous development process. We see the active participation of everyone involved in this development project as a foregone conclusion. The focus is on the actual learning of mathematics. Children, pupils and students should be seen not as objects and consumers but as subjects and co-producers who share responsibility for greater quality in mathematical knowledge.

Innovative people and environments should be given particular attention and support on a national level, in order to act as driving forces in the development process. All children and young people should have equal opportunities to learn mathematics in a well thought-out context from pre-school to higher education. The

action plan involves support for multifaceted contact between teachers and other various types of education providers. Investing in mathematics involves building up extensive, sustainable networks and structures for development. There can be no time limit imposed on this initiative. It should be seen as a springboard towards a new method of long-term thinking and working.

### **The Mathematics Delegation's action plan**

The Delegation puts forward four main proposals, which are broken down into eighteen sub-proposals. Opportunities and problems concerning the main proposals are discussed. More than 150 concrete examples of measures for different target groups (from pre-school to higher education and the society at large) are linked to the sub-proposals. Coupled with a description of how we see responsibility, implementation and impact issues, this constitutes the Mathematics Delegation's action plan. The four main proposals concern the following areas: Society and the general public, Teacher education, Skills development, Learning and teaching, Goals, content and assessment of mathematics education at different levels.

The proposals are not just directed at central agencies, authorities, higher education institutes and school governors, but is also aimed at parents, organisations, institutions, associations and networks in society and the business sector interested in or with resources for improving Swedish mathematics education.

### **MAIN PROPOSAL 1**

#### **Support and develop activities to increase interest in and provide greater insight into the value, role and significance of mathematics in everyday and working life, science and society**

The first main proposal covers issues concerning attitudes and beliefs surrounding mathematics and its use in society, at work and in everyday life. Initiatives and participants who are not part of the traditional education system are to receive particular attention. Traditional opinions can be questioned and up-to-date images of mathematics presented via mass media, books and other channels of communication. Parents (who can be supplied with special

material on how small children develop concepts) constitute an important target group. Another key group is made up of young people from environments with weaker study traditions. Key participants outside the education system include the business and public sectors. These can demonstrate how mathematics and mathematical knowledge permeate various working life activities.

### **Sub-proposals**

- 1A Disseminate inspirational examples of the development and use of mathematics.
- 1B Provide new opportunities for mathematics liberal education for all.
- 1C Enrich the image of mathematics in the mass media.
- 1D Invest in cooperation concerning mathematics in working life and schools.
- 1E Support research into the attitudes towards mathematics in society and in the education sector.

## **MAIN PROPOSAL 2**

### **Train qualified teachers in mathematics on all levels for all children, young people and adults**

This second main proposal covers teacher education in mathematics for pre-school, school, adult/higher education as well as national and regional in-service training for teachers to certify eligibility for teaching the subject. The “theoretical” part of teacher education (taking place at the teacher training college) must also be permeated by workplace-related and professionally oriented content using concrete teaching examples. Teachers for special needs education focusing on different ages, from pre-school up to upper secondary, should receive special needs education in mathematics. Incentives must also be created to strengthen the skills of university/college mathematics teachers in pedagogics and didactics of mathematics.

**Sub-proposals**

- 2A Improve recruitment and dimensioning of teacher education in mathematics.
- 2B Develop basic teacher education in mathematics at all levels.
- 2C Support in-service training and skills development that provides the necessary eligibility.
- 2D Increase financial support for research into teacher education and skills development.

**MAIN PROPOSAL 3****Support and coordinate all the positive forces promoting better mathematics learning and teaching**

The third main proposal is aimed at improving mathematics teaching and learning. Initiatives to improve the teaching for all groups of children and students in day-to-day activities are proposed. An important aspect is that teachers within the profession must be given ample opportunities to continuously improve their skills, e.g. how to develop an varied working method. Networks of department heads are needed to support and disseminate best practice and local initiatives. A national web portal can provide ideas and concrete examples as well as constitute a link between the field, the research community and various national and international environments. Development projects and research into teaching and learning must be highlighted and the results disseminated to and discussed among teachers in the field.

**Sub-proposals**

- 3A Develop distance programmes in skills development for all groups of teachers.
- 3B Initiate development projects in mathematics for all groups of students and teachers.
- 3C Create and maintain a web portal containing searchable, comprehensive information on resources.
- 3D Build up and maintain national and regional networks of resource personnel.
- 3E Increase appropriations to research into mathematics teaching and learning.

## MAIN PROPOSAL 4

### Clarify and develop aims, goals, content and assessment in mathematics for the entire education system

The fourth main proposal considers different national policy documents that describe or comment on mathematical content from pre-school to higher education. With regards to higher education, this closely corresponds to the requirements initiated by the Swedish Higher Education Ordinance for different diplomas and notes developing ideas on aims, goals and content. Important aspects include all policy documents from pre-school to higher education, the mathematical content in the education system, and discussion and renewal of said policies and content. Another important area is the development of well-rounded assessment material that corresponds to the goals and aims expressed in the policy documents. Research and development regarding the analysis and improvement of the mathematical content of various educational programmes has been neglected and needs to be strengthened.

#### Sub-proposals

- 4A Concretize the mathematical content of the policy documents from pre-school to higher education.
- 4B Constantly discuss and renew the mathematical content from pre-school to higher education.
- 4C Develop a rich diversity of evaluation material for mathematics at all levels of education.
- 4D Strengthen research pertaining to syllabus development and evaluation.

### A five-year mathematics initiative

For the action plan to reach full effect, we recommend a coordinating *national project organisation* over a five-year period. Subject experts skilled in taking and supporting initiatives, as well as selecting and coordinating measures, are needed for such a major undertaking. Furthermore, a management structure characterised by rapid decision-making routes into the responsible ministries, agencies, business sector and other societal participants must be set up. In the first phase, resources must be set aside to build up a



project management structure, for the coordination, dissemination and production of relevant content. This can be everything from popularizing best practice teaching examples and/or teaching aids for all levels, to the development of course content and policy documents.

A large number of participants and environments should be stimulated and involved in this initiative and resources set aside to gradually build up and maintain networks of contacts and resource personnel for the duration of the project. No major organisational changes to the education system are currently necessary. High quality teaching and learning require first and foremost knowledgeable and committed teachers and good access to relevant content. The Delegation proposes:

- that a national project organisation be created for the implementation and monitoring of the action plan. The task of this organisation will be to coordinate, support and aid local and regional development over a five-year period.
- that central components of the documentation and preparatory material from the working groups and from studies commissioned by the Delegation should be edited, published and used in the planning and implementation of the action plan.

The situation for mathematics education in Sweden is serious. Considerable economic resources are needed in order to reverse negative trends and to meet the Government's proposed expectations in a timely manner. A flexible directing and reallocating of available resources as well as additional contributions from national, regional and local levels are vital components. In the consequence analysis the Delegation estimates that at least 2,5 billion SEK, approximately an average of 500 million SEK a year, must be added to effectively implement the action plan.

An independent body should evaluate the five-year mathematics initiative, monitor activities from the inception and regularly document and assess the impact of the action plan.

# 1 Uppdrag och tolkning

Delegationens uppdrag är enligt kommittédirektiven (dir. 2003:8) att utarbeta en handlingsplan för att förändra attityder till och öka intresset för matematikämnet samt utveckla matematikundervisningen. Den skall också syfta till att öka intresset för fortsatta studier inom områdena matematik, naturvetenskap och teknik. Handlingsplanen skall omfatta hela området från förskola till högskola. Uppenbara målgrupper för vårt arbete har varit barn, elever, studenter, föräldrar, lärare, lärarutbildare, skolledare, utbildningsledare och forskare inom hela utbildningssystemet. Vad gäller högskolan inbegriper vi frågor kring grundutbildningar och forskningens villkor, men inte innehållsfrågor i matematisk forskning.

Uppdragstexten genomsyras av ett helhetsperspektiv som också inspirerat vår analys, våra ställningstaganden och vår handlingsplan. Detta innebär bland annat att vi har kunnat se en mångfald möjliga aktörer, både inom och utanför utbildningssystemet, som kan medverka till att realisera handlingsplanens förslag. I vid mening har betänkandet alltså hela samhället som målgrupp. Viktiga aktörer kan t.ex. vara näringsliv och massmedia. Nationell samordning, lokalt engagemang samt flexibilitet i förhållande till aktörer och nätverk ser vi som avgörande för huruvida de föreslagna insatserna skall bli framgångsrika.

I direktiven uppmärksammas vissa särskilda områden som jämställdhet, etnicitet, undervisningstraditioner, läromedel, lärarutbildning, samarbete mellan skolformer och studier i matematik, naturvetenskap och teknik. När det gäller det sistnämnda har vi tolkat uppdraget så att fokus lagts på matematikämnet och hur attityder till och kunskaper i matematik påverkar ungdomars vilja och förmåga att studera matematikintensiva områden som naturvetenskap och teknik. Förutom jämställdhetsperspektiv och etniskt perspektiv på snedrekrytering i olika former har vi valt att också

anlägga ett socialt perspektiv, även om detta inte nämns explicit i direktiven.

Förutom de mer generella skrivningarna i direktiven om önskvärda förbättringar anger regeringen sin ambitionsnivå med två konkreta mål, eller snarare indikatorer för framgång. Det ena är att svenska elever skall vara ledande vid internationella jämförelser, och det andra är att leva upp till överenskommelsen mellan EU:s utbildningsministrar angående ökad antagning till naturvetenskapliga och tekniska studier för att EU skall kunna utvecklas till världens mest konkurrenskraftiga och dynamiska kunskapsbaserade ekonomi. Vi har uppfattat detta som en avsiktsförklaring från regeringens sida och vi har anpassat handlingsplanens omfattning i tid och erforderliga resurser i relation till dessa mål. Vad gäller svenska elevers resultat vid internationella jämförelser kommer nya resultat att presenteras under senhösten 2004, men även utan dessa anser vi att vi har ett gediget underlag för de långtgående insatser som föreslås i handlingsplanen. Söktrycket till naturvetenskapliga och tekniska utbildningar är också mycket lågt, vilket tyder på att en hel del återstår vad gäller det andra målet.

Slutligen har vi valt att följa Kommittéhandbokens råd att ”bespara läsarna arbetet med att göra utredningen själva”. En konsekvens av detta är att bakgrundsbeskrivningen blivit relativt kortfattad medan större tyngd lagts på våra principiella ställningstaganden, diskussioner om möjligheter och problem samt på konkretiseringar av förslagen.

Kommittédirektiven med ett tilläggsdirektiv som avser förlängd tid (dir. 2004:62) återges i sin helhet som *bilaga 1* respektive 2 i betänkandet.

## 2 Bakgrund

I detta kapitel redovisas resultat och slutsatser från utredningar, rapporter, studier och andra underlag som delegationen har tagit del av och som legat till grund för ställningstaganden och handlingsplan med konsekvensanalys.

### 2.1 Svensk matematikutbildning i fokus

I regeringens utvecklingsplan för kvalitetsarbetet i förskola, skola och vuxenutbildning *Utbildning för kunskap och jämlikhet* (Skr. 2001/02:188) som presenterades i maj 2002 är matematikutbildning framskrivet som ett strategiskt utvecklingsområde. I planen tar regeringen upp sin avsikt att inrätta en delegation med uppgift att ta fram en nationell handlingsplan för matematikutbildningen från förskola till högskola. Planerna på en svensk matematiksatsning följdes upp av statsminister Göran Persson i regeringsförklaringen i oktober samma år: ”Matematiken stärks på alla nivåer från förskola till högskola.” Riksdagens utbildningsutskott välkomnade regeringens initiativ i sitt betänkande *Jämställdhet inom utbildning och forskning* (2002/03:UbU6).

Matematikdelegationens arbete har diskuterats i riksdagen. I en interpellationsdebatt i mars 2004 betonade utbildningsminister Thomas Östros vikten av att stärka vidareutbildning av grundskollärare i matematik och att inte sänka kunskapskraven för elever på t.ex. gymnasieskolans yrkesprogram (Prot. 2003/04:83). Ambitioner och mål skall vara mycket höga. Sverige skall tillhöra de ledande i världen på matematikområdet. Det har vi, enligt Östros, förutsättningar att uppnå med en kraftsamling och ett intensivt utvecklingsarbete de kommande åren.

I rapporten *Innovativa Sverige – en strategi för tillväxt genom förnyelse* (Ds 2004:36) lyfter regeringen ånyo fram matematikämnet och dess betydelse för tillväxt och utveckling. För att

säkerställa att svensk skola, utbildning och forskning håller världsklass behövs särskilda insatser för att främja goda kunskaper i matematik samt intresse för naturvetenskapliga och tekniska utbildningar.

Betydelsen av goda och relevanta kunskaper i matematik betonas också av företrädare för industri och näringsliv. Problemen med att elever inte når nationella mål i önskad omfattning bör lösas genom att förbättra matematikundervisningen, inte genom att sänka kraven, se t.ex. (Industriförbundet, 1999)

Vikten av goda kunskaper i matematik har de senaste åren även kommit till uttryck i olika uppdrag från regeringen till Skolverket och Myndigheten för skolutveckling. Det har bl.a. resulterat i satsningar på basfärdigheter – i läsning, skrivning och matematik (Skolverket, 2003a; Myndigheten för skolutveckling, 2003). Skolverket har under 2001 och 2002 också genomfört en kvalitetsgranskning av *Lusten att lära – med fokus på matematik* (Skolverket, 2003b) samt av tidsanvändningen i förskola, förskoleklass, grundskola, gymnasieskola och vuxenutbildning (Skolverket, 2003c). Basfärdigheter är fortsatt ett prioriterat område för skolutvecklingsmyndighetens arbete – dock med ett kraftigt reducerat utvecklingsanslag.

I mars 2000 beslutade Riksbankens Jubileumsfond att inrätta en forskarskola i matematik med särskild ämnesdidaktisk inriktning. Finansieringen sker via ett engångsanslag från Jubileumsfonden och med stöd från Vetenskapsrådet. Verksamheten startade i september 2001 med ett 20-tal doktorander (Leder, Brandell & Grevholm, 2004).

Redan 1996 inrättades Svenska kommittén för matematikutbildning (SKM) genom beslut av Svenska nationalkommittén för matematik vid Kungliga Vetenskapsakademien. Syftet är att verka för en förbättrad utbildning i matematik på alla nivåer inom skolan samt vid universitet och högskolor. Målet är ökat intresse bland elever och studenter för matematik med bättre rekrytering till studier i matematik på gymnasier och högskolor (Brandell & Wallin, 2004).

I detta sammanhang bör också nämnas utvecklingen av miljöer och verksamheter för lärares kompetensutveckling i matematik och forskning i matematikdidaktik som växt fram i vårt land och som förenar teori och praktik. Utomlands har dessa uppmärksammats som en särskild styrka i arbetet med att förbättra matematikutbildningen. I rapporten *Matematikdidaktiken i Sverige – En*

*lägesbeskrivning av forskningen och utvecklingsarbetet* skriver författaren:

I själva verket är andelen lärare som kommer i kontakt med modern matematikdidaktisk forskning troligen högre i Sverige än i de flesta andra länder. Den anmärkningsvärda framgång som Matematikbiennialerna haft är ett vittnesmål om detta – många av föreläsningarna där ges av deltidsforskare – och i synnerhet den stora andelen låg- och mellanstadielärare som tar del i biennialerna. Motsvarande gäller för artiklarna i *Nämnan* med ca 5 500 prenumeranter och fyra nummer per år. Om man på det hela taget vill nämna ett enda styrkeområde inom det system som den svenska matematikutbildningen utgör, skulle jag vilja framhålla det enastående deltagandet i det gemensamma företag som innefattar både teori och praktik (Björkqvist, 2003, s. 35).

Regeringens uppmärksamhet på matematikämnet har också kommit till uttryck i inrättandet av ett nationellt resurscentrum i matematik, 1999. Centrumet har haft uppdrag att i samverkan med Skolverket ta fram kompetensutvecklingsprogram i matematik och matematikdidaktik för lärare samt att genomföra forskningsbaserade utvecklingsstudier inom vissa prioriterade områden (U1999/3992/S). Slutrapporten från detta uppdrag *Hög tid för matematik* (NCM, 2001) och det arbete som bedrivs vid centrumet skall enligt regeringens utvecklingsplan särskilt beaktas av delegationen (Skr. 2001/02:188). Också vuxnas lärande i matematik har varit föremål för ett särskilt regeringsuppdrag (U2001/3808/V). Detta har bl.a. resulterat i rapporten *Vuxna och matematik – ett livsviktigt ämne* (Gustafsson & Mouwitz, 2002). En av orsakerna till inrättandet av centrumet var larmrapporter från landets tekniska högskolor om försämrade förkunskaper i matematik (Högskoleverket, 1999).

Bristande rekrytering och vikande intresse för naturvetenskaplig och teknisk utbildning är problem som Sverige delar med många andra länder (Myndigheten för skolutveckling, 2004; Utdannings- og forskningsdepartementet, 2004). I februari 2004 kom en brittisk rapport med förslag till omfattande insatser för en reformerad matematikundervisning (Smith, 2004). Utredningen tillsattes efter en studie avsedd att kartlägga orsaker till dålig rekrytering och sämre intresse för naturvetenskaplig och teknisk utbildning. Den fann att den mest kritiska punkten var just matematiken:

... it has been widely recognised that mathematics occupies a rather special position. It is a major intellectual discipline in its own right, as well as providing the underpinning language for the rest of science and

engineering and, increasingly, for other disciplines in the social and medical sciences. It underpins major sectors of modern business and industry, in particular, financial services and ICT. It also provides the individual citizen with empowering skills for the conduct of private and social life and with key skills required at virtually all levels of employment. (Smith, 2004, s. 2)

Minskande intresse för studier i matematik, naturvetenskap och teknik har särskilt uppmärksammats inom EU (Andersson, 2003). Att förändra situationen är ett strategiskt utbildningsmål. Målen omfattar också en förbättrad lärarutbildning och att utveckla grundläggande färdigheter för kunskapssamhället. EU skall 2010 vara världens mest konkurrenskraftiga och dynamiska kunskapsbaserade ekonomi (Europeiska kommissionen, 2002). Se också European Commission (2003) och Comité for Economic Development (2003).

## 2.2 Underlag från Matematikdelegationens arbetsgrupper

Under hösten 2003 och början av våren 2004 låg tyngdpunkten i delegationsarbetet på sju arbetsgrupper: *Förskola–skolår 2*, *Skolår 1–8*, *Skolår 7–12*, *Skolår 11–högskola*, *Vuxenutbildning och folkbildning*, *Lärarutbildning/kompetensutveckling* samt *Arbetsliv/samhälle/bildning/demokrati* med experter inom nämnda områden. Gruppernas huvuduppgift var att analysera och sammanfatta relevanta resultat och överväganden i rapporter och andra underlag såväl nationellt som internationellt. I linje med direktiv och uppdrag utgick grupperna från befintligt utrednings- och rapportmaterial med relevans för respektive domän. Men de har också genomfört egna undersökningar, skolbesök, intervjuer och möten, med barn, elever och studerande, lärare och rektorer samt forskare. Många bidrag, synpunkter och rapporter har kommit från engagerade elever, studenter, lärare och föräldrar. Arbetsprocessen har kännetecknats av ett öppet och kritiskt förhållningssätt, där förslag och åtgärder diskuterats t.ex. i samband med hearingar och konferenser.

Varje arbetsgrupp har haft ett antal referenspersoner från olika mål- och intressegrupper, utvalda så att de tillsammans med arbetsgruppsmedlemmarna skulle täcka erfarenheter och kompetens inom matematik, matematikdidaktik och domänens

praktik. Geografisk spridning och representation med tanke på etnicitet och kön har eftersträvats (se *bilaga 3*).

Handlingsplanens *Huvudförslag* med beskrivningar av *Delförslag*, *Möjligheter och problem* samt *Konkretiseringar och exempel* utgör i stor utsträckning en sammanvägning av gruppernas arbete. Arbetsgruppernas muntliga och skriftliga redovisningar till delegationen har varit den viktigaste bakgrunden för arbetet med betänkandet. Texterna omfattar med bilagor ca 900 sidor och delegationen föreslår att redovisningarna bearbetas och publiceras som ett viktigt underlag i arbetet med handlingsplanen, se inledningen till kapitel 5.

## 2.3 Jämförande studier av matematikkunskaper

### 2.3.1 Internationella studier

Regeringen skriver i direktiven till delegationen att den svenska skolan visar relativt goda resultat i internationella undersökningar i matematik, men att det inte räcker.

I de första internationella IEA-undersökningarna i matematik 1964 och 1980 (IEA – The International Association for the Evaluation of Educational Achievement) hamnade svenska 13-åringar på bottenplats i rangordningen mellan deltagande länder. I den tredje studien 1995 (TIMSS – The Third International Mathematics and Science Study) hade trenden vänt och Sveriges resultat var något över det internationella genomsnittet (Skolverket, 1996a). Sverige deltog också i TIMSS med avgångsklasserna i gymnasiet. Resultaten var här bättre än för 13-åringarna (Skolverket, 1998). Grundläggande förmåga hos vår vuxna befolkning att förstå och använda numerisk information har visat sig hög vid internationella jämförelser (Skolverket, 1996b).

I den senast rapporterade internationella undersökningen i matematik, PISA 2000 (PISA – Programme for International Student Assessment), låg svenska 15-åringar också något över genomsnittet, medan *intresset* för matematik låg klart under (Skolverket 2001a; OECD, 2001). De länder som presterade signifikant bättre än Sverige var antingen asiatiska eller anglosaxiska med Finland som undantag (Helsinki Ministry of Education, 2002; Valijärvi m.fl., 2002; Lie m.fl., 2003). PISA 2000 hade fokus på läsförståelse. Det fanns ett starkt samband mellan



resultaten på läsförståelsetestet och testet i matematik. Bilden av svenska elevers svaga prestationer i algebra från tidigare IEA-studier förstärktes i PISA-undersökningen. Skillnaderna mellan pojkars och flickors resultat i matematik är små i Sverige och resultaten är också i övrigt mera homogena än i de flesta andra länder. OECD sammanfattar sin analys av PISA-studien med vad som kännetecknar länder/ skolsystem som lyckas bra i internationella studier:

- Sammanhållet (icke-differentierat/låg-differentierat) skolsystem.
- Elever med högt läsengagemang och engagemang för skolan i stort.
- Höga förväntningar, lust till lärande, fasta ordningsregler, gott klassrumsklimat, goda relationer mellan lärare och elever.
- Fokus på elevprestation i kombination med hög grad av självstyre på skolnivån.

(Skolverket, 2004a, s. 28)

Våren 2003 deltog svenska elever i nya PISA- och TIMSS-undersökningar. I PISA 2003 var huvudämnet matematik. Ett representativt urval av 15-åringar från 41 länder, däribland samtliga 30 OECD-länder deltog i studien. TIMSS 2003 är den senaste i en serie IEA-studier kring trender för elevers prestationer i matematik och naturvetenskap och omfattade ca 60 länder. I Sverige deltog elever från skolår 8. De första internationella och nationella rapporterna från PISA 2003 och TIMSS 2003 skall enligt planerna publiceras i december 2004.

### 2.3.2 Nationella studier

Det är många elever som inte uppnår målen i matematik i grundskolan. Variationen i resultat mellan klasser, skolor och kommuner är stor. Elevernas kunskaper har undersökts i relation till kursplanens mål att uppnå. Andelen elever som vårterminen 2003 ej nådde provbetyget godkänd skolår 9 var drygt 9 procent. På grund av det stora bortfallet och att proven spridits via Internet före provtillfället bör man tolka siffrorna med stor försiktighet. Liksom föregående år fanns inga stora skillnader mellan flickor och pojkar (Skolverket, 2003d; 2004b).

Enligt rapporten *Köns- och socialgruppskillnader i matematik – orsaker och konsekvenser* (Reuterberg & Svensson, 2000) är socialgruppskillnaderna i matematikkunskaper i grundskolan mycket

stora. Detta anses till stor del förklara motsvarande snedrekrytering till högskolans tekniska och naturvetenskapliga utbildningar.

1992 genomfördes en nationell utvärdering av skolan. Sedan dess har en rad reformer genomförts. För att få underlag för uppföljning och fortsatta reformbeslut gjorde Skolverket en ny nationell utvärdering av grundskolan våren 2003, NU-03. Syftet är bl.a. att beskriva, analysera och värdera skolans resultat i matematik under perioden 1992–2003. Ännu ej publicerade data från utvärderingen, som delegationen fått ta del av, pekar på en neråtgående trend. Denna är tydligare för skolår 5 än för skolår 9, men även där är tendensen klart negativ. Försämringen märks både i en ökning av andelen svagpresterande elever och i en minskning av andelen högpresterande.

När det gäller elevernas attityder till ämnet pekar resultaten på en ökad polarisering jämfört med 1992. Andelen som skulle vilja lära sig mer matematik har ökat från 1992 till 2003. Å andra sidan tycker fler än hälften av eleverna att de lär sig mycket onödigt. Jämfört med andra ämnen är intresset och lusten att lära lägst i matematik, fysik och kemi. En större andel uppger 2003 att de är nöjda med sina prestationer i matematik. Fler elever än 1992 tror att de skulle ha varit bättre i matematik, om de ansträngt sig mer. De flesta eleverna ser fortfarande matematiken som viktig och nyttig för framtidens studier och arbetsliv. Samtidigt anses matematik, jämfört med andra ämnen, som svårt och ointressant. Lektionerna uppfattas gå långsamt. En ökande andel elever är inte motiverade att göra sitt bästa och ger upp inför svåra uppgifter.

För gymnasiet del uppfyllde endast 75 procent av eleverna målen för betyget Godkänd på ämnesprovet i kurs A vårterminen 2003 (Skolverket, 2003e). Andelen elever med IG varierade kraftigt mellan program: 1 procent på naturvetenskapsprogrammet och hela 57 procent på omvårdnadsprogrammet. För komvux var motsvarande siffror 14 procent. På grund av det stora bortfallet bör resultaten även här tolkas med försiktighet. Andelen IG på övriga kursprov varierar också starkt mellan olika program, från några få procentenheter på naturvetenskapsprogrammet till 45 procent på kurs B inom estetiska programmet. Kvinnors och mäns resultat är likvärdiga.

Det samlade intrycket från tillgänglig information om våra grundskole- och gymnasieelevers prestationer i matematik är att resultaten försämrats under de senaste tio åren. Detta gäller även nybörjarna vid våra tekniska högskolor, se t.ex. Alexandersson

m.fl. (2004), Bylund & Boo (2003), Carlesson m.fl. (2003), Pettersson, R. (2003). Det finns heller inga tecken på att avståndet mellan svenska elevers resultat i matematik och elevresultaten i de ledande länderna har minskat de senaste åren.

## **2.4 Lärarförsörjning i förskola, skola och vuxenutbildning**

### **2.4.1 Betydelsen av goda lärare i matematik**

Läraren är det absolut viktigaste för att elever i skolan skall få lust att lära sig matematik. Elever vill ha lärare som är ämneskunniga. Lärare skall kunna förklara på olika sätt, ge gensvar på elevers sätt att resonera och tänka och de skall ha en bred repertoar av undervisningsmetoder (Skolverket, 2003b). Se också Carlgren & Marton (2000), Emanuelsson, J. (2001), Löwing (2004), Pietilä (2003) och Runesson (1999). Detta kan ställas mot rapporter från många håll om att lärares arbetssituation är pressad, att oron i klasserna ökar och att det finns litet tid att förbereda en god undervisning anpassad till elevers förutsättningar.

I en kunskapsöversikt från Skolverket behandlas forskning kring samband mellan ekonomiska resurser och pedagogiska resultat (Gustafsson & Myrberg, 2002). En huvudslutsats är att lärares kompetens är det resursslåg som har störst betydelse för elevers resultat. I Sverige går en mindre andel av skolans resurser till undervisning än i många andra länder. Sammanfattningsvis visar resultaten att klasstorlek och lärarkompetens är två viktiga resursfaktorer, där lärarkompetensen är mer betydelsefull. Minskning av antal elever per klass innebär behov av fler lärare och fler klassrum. Om tillgången på kvalificerade lärare är begränsad kan detta leda till sämre snarare än bättre resultat.

### **2.4.2 Verksamma lärares utbildningsbakgrund i förskola, skola och vuxenutbildning**

För att få en bild av lärarkompetensen har delegationen med hjälp av SCB och Skolverket genomfört studier av lärares ämneskompetens inom matematik/matematikdidaktik i grund- och gymnasieskolan. Studien för grundskolan är en del i en större undersökning som Skolverket genomfört men inte slutrapporterat (SCB, 2004a). Gymnasiestudien har gjorts av SCB på uppdrag av

delegationen (SCB, 2004b). Båda studierna riktar sig till ett urval lärare som tjänstgjort i grundskolan respektive gymnasieskolan läsåret 2002/03 och som undervisar i matematik. Bakom redovisade medelvärden döljer sig en stor variation mellan skolhuvudmän och skolor.<sup>1</sup> I studierna ingår inte korttidsanställda lärare som undervisar i matematik. Resultaten ligger till grund för beskrivningarna av lärares utbildningsbakgrund för Skolår 1–6, Skolår 7–9 och Gymnasieskolan, se också Bentley (2003). Till denna bild skall läggas resultat från studier av lärares pedagogiska utbildning, se t.ex. Lärarförbundet & Lärarnas riksförbund (2004).

#### *Lärare i förskola, förskoleklass*

Enligt Grevholm (2001) kan man räkna med att de flesta förskollärare och fritidspedagoger i bästa fall har fått några timmars matematikutbildning inom ramen för sina högskolestudier. Enligt rapporten *Lusten att lära – med fokus på matematik* (Skolverket, 2003b) känner sig många lärare i förskolan osäkra på hur de kan stimulera barnens lust för att lära sig matematik. De anser själva att de har stora behov av att fördjupa sina kunskaper i matematik och matematikdidaktik. Detta visar sig också i risken för ”skolifiering” och läroboksberoende arbete i förskoleklassen, se också Skolverket (2004c), Doverborg & Pramling (1999).

#### *Lärare i skolår 1–6*

Högskolestudier i matematik/matematikdidaktik är mycket begränsade för lärare i skolår 1–6. Omkring 70 procent av lärarna som undervisade i matematik läsåret 2002/03 hade högst 10 poäng eller motsvarande; endast 5 procent hade mer än 20 poäng. I gällande examensordning för Lärarexamen för grundskolans tidigare år skall utbildningen omfatta en eller flera inriktningar om minst 40 poäng mot ämne eller ämnesområde. I den tidigare grundskolläraryxamen mot skolåren 1–7 Ma/No omfattade utbildningen 15 poäng matematik. För att bli lågstadielärare och behörig att undervisa i matematik räckte det med studier motsvarande 5 poäng. Tilläggas kan att den utbildning som lärarna genomgått i

---

<sup>1</sup> Studien baseras på urvalsundersökningar som besvarats av cirka 75 procent av de tillfrågade lärarna.

gymnasiet innan de påbörjade sin lärarutbildning varit högst varierande, från matematik på tvåårig social/ekonomisk linje till treårig på naturvetenskapligt program.

Endast 45 procent uppger att de deltagit i fortbildning/kompetensutveckling i matematik/matematikdidaktik någon gång under sin tid som lärare. Trettio procent av lärarna uppger att de fått kompetensutveckling i matematik eller matematikdidaktik de senaste fem åren.

#### *Lärare i skolår 7–9*

Av matematiklärarna för skolår 7–9 hade drygt 30 procent högst 10 poäng i ämnet (för 4 procent saknas uppgifter om ämnesutbildning). Nivån i många lärares utbildning är låg, 15 procent saknade helt högskoleutbildning i matematik. Endast drygt en tredjedel (35 procent) hade mer än 20 poäng i ämnet. Som jämförelse kan nämnas att i tidigare grundskollärorexamen mot årskurserna 4–9 Ma/No skulle utbildningen omfatta 40 poäng i matematik. I gällande examensordning för Läroexamen för grundskolans senare år skall utbildningen omfatta en fördjupning till minst 60 poäng i relevant ämne eller ämnesområde.

Endast 33 procent av lärarna uppgav att de fått kompetensutveckling i matematikdidaktik/metodik under de senaste fem åren.

Preliminära resultat från den nationella utvärderingen NU 03 pekar på att den formella ämneskompetensen i matematik för lärare i skolår 9 minskat dramatiskt de senaste tio åren: 78 procent hade minst 40 poäng i matematik 1992 men bara 64 procent minst 20 poäng 2003. Lärarna i skolår 9 är yngre med kortare utbildning och jämnare könsfördelning än 1992.

#### *Lärare i gymnasieskolan*

Delegationens studier visar att nästan var femte lärare (19 procent) som vårterminen 2003 undervisade på gymnasiet i matematik saknar akademiska poäng i matematik. Nästan var tredje lärare (32 procent) har mindre än 40 poäng i ämnet (SCB, 2004b). I gällande examensordning för Läroexamen för undervisning i gymnasieskolan krävs två fördjupningar till minst 60 poäng i relevanta ämnen eller ämnesområden.

Andelen disputerade matematiklärare är mycket låg – endast 2 procent. Detta kan jämföras med skollagens text: ”Varje kommun och landsting skall vidare sträva efter att för undervisning i gymnasieskolan, gymnasial vuxenutbildning och påbyggnadsutbildning anställa lärare som har forskarutbildning” (Skollagen, 2 kap. 3 §). Undersökningen visar samtidigt att det finns ett relativt stort intresse (20 procent) för att påbörja forskarutbildning om de ekonomiska möjligheterna ges. De flesta skulle i så fall sikta på en licentiatexamen och det mest populära ämnesområdet är matematikdidaktik.

Knappt två tredjedelar av de tillfrågade (64 procent) uppger att de deltagit i någon kompetensutveckling i matematik/matematikdidaktik. Bland de lärare som undervisar i matematik finns ett stort engagemang. Över 70 procent svarade på en öppen fråga där de skulle ge förslag på insatser för att öka elevernas intresse, självtillit och kunskaper i matematik.

### *Specialpedagogisk utbildning i matematik*

I grundutbildningen av lärare skall specialpedagogik ingå, men enligt kursplaner i matematik och matematikdidaktik som delegationen tagit del av har området litet utrymme.

En mycket liten del – ofta endast 5 poäng – av specialpedagogernas utbildning på 60 poäng har gällt läs- och skrivinlärning och lärande i matematik, trots att det ofta är inom dessa områden som många elever behöver extra stöd. Många elever i matematiksvårigheter får hjälp av specialpedagoger som helt saknar högskoleutbildning i matematik eller matematikdidaktik.

De preliminära resultaten från NU 03 visar att en tredjedel av lärarna i matematik i skolår 9 anser sig ha otillräcklig kompetens när det gäller att upptäcka och stödja elever i behov av särskilt stöd. Se också Engström (2004), Sterner & Lundberg, (2002).

### *Lärare i vuxenutbildningen*

Enligt uppgifter från delegationens arbetsgrupp för vuxenutbildning och folkbildning saknar lärare ofta utbildning i vuxenpedagogik och matematikdidaktik för vuxna. De flesta lärarutbildningar saknar vuxenpedagogiska inslag och på de utbildningar där

sådana finns är de, med några undantag, spridda och lågfrekventa. De flesta folkhögskollärare som undervisar i matematik saknar också såväl matematisk som matematikdidaktisk kompetens motsvarande kraven för gymnasieskolans lärare. Den enda folkhögskollärarytbildningen i landet, vid Linköpings universitet, har fyra didaktiska teman: Natur, Språk, Samhälle och människa samt Kultur, kommunikation och media. Någon utbildning med direkt inriktning mot matematik och matematikdidaktik finns för tillfället inte. Detta är naturligtvis mycket otillfredsställande med tanke på att folkhögskollärare ofta undervisar studerande med negativa erfarenheter av matematik och tidigare matematikstudier.

### *Lärare i lärarutbildningen*

Den formella kompetensen för de som undervisar inom lärarutbildningen i matematik är låg. En undersökning, som delegationens arbetsgrupp för lärarutbildning och kompetensutveckling gjort vid ett antal högskolor, visar att de flesta lärarutbildarna har god erfarenhet från skolan. Det är däremot betydligt färre som har formell utbildning i matematikdidaktik. Endast 24 av de 69 lärare som undersökningen omfattade hade 20 poäng eller mer inom området. När det gäller matematik så var det bara 19 av lärarna som hade 80 poäng eller mer.

Enligt uppgifter från arbetsgruppen för Förskola–skolår 2 är kompetensen bland lärarutbildarna på universitet och högskolor mycket begränsad, när det gäller matematik för barn i förskoleåldrarna.

## **2.5 Matematiken på högskolan**

### **2.5.1 Matematikutbildningen på högskolan**

Kvantitativa uppgifter om matematikutbildningen inom den svenska gymnasieskolan och högskolan återfinns i en studie som gjorts på delegationens uppdrag (Brandell, 2004). Rapportens viktigaste resultat vad gäller högskolan är att det bland dem som var unga i mitten av 1990-talet har funnits ett växande intresse för matematik och matematikstudier, men det motsatta gäller för dem som varit unga de senaste åren. Antalet äldre studenter (över 25 år) som läste matematik ökade kraftigt under perioden 1993–1997, för

att därefter ha varit i stort sett konstant. Antalet studenter som läste minst en högskolekurs i matematik var mellan 32 000 och 34 000 under var och en av höstterminerna 1996–2002 (Brandell, 2004, s. 5). Matematik är därmed högskolans näst största ämne; blott företagsekonomi är större räknat i antal studenter. Rapporten innehåller en mångfald uppgifter med uppdelning på olika typer av utbildning, studenternas ålder och kön m.m. Se också SOU 2004:29.

Grundutbildningen i matematik inom den svenska högskolan har utvärderats två gånger under den senaste tioårsperioden: *Nationell utvärdering av grundutbildningen i matematik* (Kanslersämbetet, 1995) och *Utvärdering av matematikutbildningar vid svenska universitet och högskolor* (Högskoleverket, 2002). Rapporterna innehåller en hel del iakttagelser och såväl explicit som implicit ganska kritiska värderingar. Den förstnämnda rapporten säger till exempel om matematiken i lärarutbildningen:

Den matematik som studeras under denna tid är både elementär och grund i förhållande till de krav som yrket ställer. Utblickar mot och inblickar i nutida matematik saknas nästan helt, särskilt i sådana grenar som spelar en stor roll i tillämpning av matematik (matematisk statistik, numerisk analys, datalogi etc.) men också utblickar mot och insikter i matematikens historiska och filosofiska sidor, som är av betydelse för matematiken som undervisningsämne i skolan. Det är svårt att tro att den typiske gymnasieläraren med en sådan ämnesteoretisk bakgrund har förmåga att undervisa i sitt ämne med tyngd, övertygelse och vidsyn. (Kanslersämbetet, 1995, s. 19)

Även om uttalandet är nio år gammalt är det fortfarande aktuellt. Om syftet med utbildningen säger rapporten att det "är angeläget att institutionerna startar en intern målsättningsdiskussion i vilken hela matematikundervisningen, från de stora linjerna till de enskilda detaljerna, fokuseras." (Kanslersämbetet, 1995, s. 20). Någon större sådan diskussion har inte startats i landet.

Angående utbildningens arbetsformer sägs bl.a.: "Det bör organiseras ramar inom institutionerna som stimulerar kollegialt samarbete, erfarenhetsutbyte etc. med syftet att öka det kollektiva engagemanget och skapa fora för kollegialt stöd. Försök med teamundervisning bör genomföras." (Kanslersämbetet, 1995, s. 20). Vidare anser granskarna att moment som stimulerar och tränar studenterna i muntlig och skriftlig framställning bör ökas. Några steg i den riktningen har tagits, men de är knappast tillräckliga.



Själva sinnesstämningen inom utbildningen ser bedömningsgruppen som oroande: ”Trots alla dessa goda ambitioner och goda yttre förutsättningar har det för oss varit svårt att finna ytterligare en dimension i verksamheten: studenternas glädje över lärandet och nyfikenhet på ämnets möjligheter.” (Kanslersämbetet, 1995, s. 21–22).

Rapporten från 2002 framhåller ämnets kvaliteter i starka ordalag, men antyder på slutet att studenterna kanske inte blir delaktiga i dessa:

Matematik representerar något av det yppersta mänskligheten har frambringat. I vår del av världen har matematik en mer än 2000 år lång tradition. Den har givit oss ett universellt språk för att beskriva den natur som omger oss. Matematik ger människan en estetisk dimension på samma sätt som musik och andra konstarter. Det är viktigt att studenter i matematik ges möjlighet att reflektera över detta. (Högskoleverket, 2002, s. 24)

### 2.5.2 Högskolans lärare

Högskolorna får anställa lärare av flera kategorier: professorer, lektorer, adjunkter, forskarassistenter m.fl. (Högskoleförordningen 4 kap. 1 §). Doktorander undervisar ofta som en del av sin tjänstgöring, men de är inte lärare i förordningens mening. Delegationens överväganden omfattar likväl i tillämplig utsträckning även dem.

Vad gäller professorer kan två föreskrifter noteras: ”Bara den som har visat vetenskaplig och pedagogisk skicklighet får anställas som professor.” (Högskolelagen 5 kap. 2 §) samt: ”Behörig att anställas som professor inom annat än konstnärlig verksamhet är den som har visat såväl vetenskaplig som pedagogisk skicklighet. (Högskoleförordningen, 4 kap. 5 §).

När det gäller lektorer är situationen delvis en annan: sedan år 2002 fordras för behörighet normalt högskolepedagogisk utbildning: ”En lektor skall, utom i de fall då lektorn anställs för arbete inom konstnärlig verksamhet, ha vetenskaplig kompetens eller annan yrkesskicklighet, om inte regeringen föreskriver någonting annat. En lektor skall också ha pedagogisk skicklighet.” (Högskolelagen, 5 kap. 5 §). Behörigheten regleras i Högskoleförordningen:

Behörig att anställas som lektor inom annat än konstnärlig verksamhet är den som har

1. avlagt doktorsexamen eller har motsvarande vetenskaplig kompetens eller har någon annan yrkesskicklighet som är av betydelse med hänsyn till anställningens ämnesinnehåll och de arbetsuppgifter som skall ingå i anställningen,
2. genomgått högskolepedagogisk utbildning eller på annat sätt förvärvat motsvarande kunskaper, samt
3. visat pedagogisk skicklighet.

Lika stor omsorg skall ägnas prövningen av den pedagogiska skickligheten som prövningen av andra behörighetsgrundande förhållanden enligt första stycket.

Den som inte har sådan behörighet som sägs i första stycket 2 skall ändå anses behörig, om anställningens innehåll föranleder det eller om det annars finns särskilda skäl.

Bestämmelser om anställning av lektorer som inte har sådan behörighet som sägs i första stycket 2 och som inte heller skall anses behöriga enligt tredje stycket finns i 30 § 5.

(Högskoleförordningen, 4 kap. 7 §)

Punkten 2 ovan gäller även adjunkter. Tidsbegränsning av anställning regleras senare i samma kapitel i Högskoleförordningen; bland annat föreskrivs där att en lektor eller adjunkt skall anställas tills vidare, dock längst ett år, om han eller hon inte uppfyller behörighetskravet i 7 § första stycket 2 och inte heller skall anses behörig enligt bestämmelsen i 7 § tredje stycket (Högskoleförordningen, 4 kap. 30 § punkt 5).

Högskolelagen och Högskoleförordningen föreskriver således att professorer skall ha pedagogisk skicklighet för att anställas. Enligt samma författningar får endast den som har pedagogisk utbildning och skicklighet anställas som lektor eller adjunkt utan tidsbegränsning, om inte undantag görs på grund av anställningens innehåll eller särskilda skäl. Eftersom bestämmelserna är relativt nya (från 2002) har deras totala effekt ännu inte visats.

Andelen behöriga eller obehöriga lärare i skolan används i diskussionen ofta som en indikation på utbildningens kvalitet. Genom de ovan citerade delarna av Högskolelagen och Högskole-

förordningen står det klart att det är svårt att använda andelen behöriga lärare som en indikation på kvaliteten i högskolans utbildning. Genom prövning i en tjänsteförslagsnämnd eller liknande organ blir de anställda lektorerna och professorerna behöriga. En annan indikator på kvaliteten kan vara fördelningen av undervisningen på professorer, lektorer, adjunkter och doktorander. Här kan som ett exempel nämnas att vid ett av Sveriges nya universitet fördelningen under år 2004 var denna: adjunkter 69 procent, lektorer 25 procent, professorer 3 procent, doktorander 3 procent. Situationen är likartad på de mindre högskolorna, medan de större högskolorna och de gamla universiteten har en mycket större andel av undervisningen som sköts av disputerade lärare.

För doktorander finns en nationell föreskrift om högskolepedagogisk utbildning:

Doktorander som undervisar inom grundutbildningen skall ha genomgått inledande högskolepedagogisk utbildning eller på annat sätt förvärvat motsvarande kunskaper.

(Högskoleförordningen, 8 kap. 3 b §)

Vidare finns en föreskrift om att högskolor med forskarutbildning skall anordna handledarutbildning:

Ett universitet eller en högskola som anordnar forskarutbildning skall anordna utbildning av handledare inom forskarutbildningen.

(Högskoleförordningen, 8 kap. 3 a §)

Det finns ingen nationell föreskrift att handledare inom forskarutbildningen skall genomgå en sådan utbildning, men kravet finns lokalt på flera håll.

### 2.5.3 Högskolans resurser för utbildning i matematik

Resurstilldelningssystemet för den svenska högskolan ger på nationell nivå olika prislappar för olika vetenskapsområden, men därefter sker lokalt en fördelning inom dessa som inte låter sig lätt överblickas. Det är därför svårt att göra generellt giltiga uttalanden. Det typiska är dock att matematikområdet tilldelas resurser på lägre nivåer än vad som gäller för de tekniska och naturvetenskapliga ämnena. Detta grundar sig på lokala beslut. Orsaken till detta förhållande är inte att söka i matematikens karaktär utan har

sin bakgrund i riksdagens beslut 1977. Regeringens proposition om högskolan 1975 innehöll ett förslag om generell antagningsbegränsning:

Mot den angivna bakgrunden anser jag likväl att den av U 68 föreslagna generella antagningsbegränsningen, som tillstyrkts av ett stort antal remissinstanser, bör genomföras, men under vissa förutsättningar. (Prop. 1975:9, s. 471)

Den regering som sedan skulle genomföra reformen avvisade den generella antagningsbegränsningen och skrev i sin proposition 1977:

I regeringsförklaringen framhålls att ingen totalspärri får finnas för tillträde till högskoleutbildning. (Prop. 1976/77:59, s. 21)

På grund av att det därmed fanns ett område där kostnaderna inte kunde begränsas genom att antalet studenter begränsades, blev ett självklart motdrag att hålla nere kostnaden per student inom detta område. Universitetskanslern uttryckte detta som en oro för övriga delar av högskolan:

Det vore ödesdigert om de resurstillskott som trots allt kan vara möjliga för högskolans samlade behov skulle slukas av det fria området utan möjligheter till avvägning mot de många angelägna önskemål som förs fram i högskolemyndigheternas anslagsframställningar. (Lövbeer, 1977)

Denna tradition är alltfört levande, trots att antagningsbegränsning nu finns överallt.

Vad gäller forskarutbildningen har en ökning länge varit önskvärd inom det matematiska området, liksom inom teknik och naturvetenskap. Men forskarutbildningen bygger på den grundläggande utbildningen, och Vetenskapsakademien konstaterade 1993: ”Ska man få till stånd en betydande ökning av antalet doktorer inom matematisk-naturvetenskaplig fakultet måste den naturvetenskapliga grundläggande högskoleutbildningen byggas ut.” (Vetenskapsakademien 1993, s. 45.)

Sedan dess har en betydande utbyggnad av den grundläggande högskoleutbildningen inom teknik och naturvetenskap ägt rum. Konkurrenten till doktorandanställningar inom matematikområdet är numera mycket stark.

## 2.5.4 Möjligheter till forskning för högskolans lärare

Vad gäller universitetslektorernas arbetsuppgifter föreskriver Högskolelagen att det i en lektors arbetsuppgifter, utom på det konstnärliga området, normalt skall ingå både utbildning och forskning (Högskolelagen 3 kap. 5 §).

Det är svårt att skapa sig en överblick över hur denna föreskrift har realiserats. Svensk matematisk forskning har utvärderats 1982 och 1995 (Naturvetenskapliga forskningsrådet, 1982 och 1995; Teknikvetenskapliga forskningsrådet, 1995). NFR:s utvärderingsgrupper har varit explicita i detta avseende.

In fact, the relation between research and teaching is maybe deeper in mathematics than in other fields. Although undergraduate teaching is not presenting the current research in mathematics, it is very important for the teachers to do research in order to master and present the topics well. (Naturvetenskapliga forskningsrådet, 1982, s. 22)

The system with full-time teaching positions as university lecturer is indeed unique for Sweden. As one Committee member puts it: 'Either Sweden is right and all other countries are wrong – and then Sweden do not know about it, since so many complain – or Sweden is wrong and all other countries are right – and then a change is necessary.' (Naturvetenskapliga forskningsrådet 1982, s. 22)

The 1982 Report noted certain structural weaknesses in the university system. Regrettably, they persist virtually unchanged today! The excessive teaching load of lecturers has created serious distortions, and the feeling is that the situation in this respect is worse in 1995 than in 1982. In a time when international advances in technology proceed at a furious rate, it is vital that research in mathematics should proceed at a corresponding pace. (Naturvetenskapliga forskningsrådet, 1995, s. 45)

Det är svårt att kartlägga hur situationen har förändrats sedan 1995. Å ena sidan har det kanske blivit vanligare att lektorer fått forskning inom ramen för sin anställning; å andra sidan har det blivit svårare att få forskningsanslag. En förändring som infördes 1998 är att en lektor kan befordras till professor (Högskoleförordningen, 4 kap. 11 §). Om denna reform skriver Högskoleverkets bedömare:

Bedömargruppen anser att det är olyckligt att många av de befordrade lektorerna inte får tillräckligt utrymme för forskning inom ramen för sina tjänster. I internationell jämförelse, speciellt sett från USA och de europeiska länder Sverige gärna jämför sig med, är möjligheterna förhållandevis begränsade. (Högskoleverket 2002, s. 40)

## 2.6 Matematiken i skolan

### 2.6.1 Matematikkrisen och matematiksatsningen 1986–1991

Resultaten från den andra IEA-studien 1980, som presenterades 1984 visade ungefär samma resultatbild för svenska elever som 1964 i den första IEA-studien. Nivån var låg bland 13–14-åringar, något bättre i gymnasieskolan. De svaga resultaten ledde till en krisdebatt. Det tillsattes en sakkunniggrupp i utbildningsdepartementet som publicerade *Matematik i skolan* (Ds U 1986:5). Utredningens förslag resulterade i ett intensivt och omfattande arbete inom bl.a. Skolöverstyrelsen med utveckling av fortbildningslitteratur och aktiviteter i flera steg. En obligatorisk studiedag för alla lärare i matematik genomfördes. Ämnet fick en starkare ställning i lärarutbildningen och inträdeskraven höjdes (Skolverket, 2004a).

Den uppmärksammade resultatförbättringen bland svenska 13-åringar från IEA-studien 1980 till 1995 i TIMSS anses till stor del bero på den matematiksatsning som ägde rum 1986–1991. Detta trots att en del förslag i Ds U 1986:5 inte kom att realiseras och att planerad kompletteringsfortbildning i stort sett avbröts efter två år av de tio som var avsett (Johansson & Emanuelsson, 1996). Bland åtgärdsförslag som inte genomfördes fanns t.ex. stöd till utveckling av läromedel och handledningar för läromedlens användning, förslag om ämnesansvariga lärare i kommuner med uppgifter att bl.a. leda kompetensutveckling. Vidare gavs förslag om resurser för undervisning i mindre grupper och stödundervisning, där det istället gått åt motsatt håll med minskning av lärarresurserna i matematik (Wallby m.fl., 2001). Tillgängliga lärarutbildare vid högskolor och universitet räckte inte till för behoven av handledningsinsatser vid matematiksatsningen 1986–1991 och begränsat utrymme gavs för utbildning av resurspersoner. De senares varierande kompetens och oklara ansvar visade sig vara en kritisk punkt i utvecklingsarbetet. Utvärderingen visar att lovande ansatser inte kom att fullföljas (Bickham, Halldén & Wistedt, 1991; Wistedt, 1991).

Kompletteringsfortbildning av lärare i åk 1–6 som skulle pågå 1989–1999 med anledning av lärarutbildningsreformen 1989 fullföljdes endast i begränsad omfattning. År 1991 fick kommunerna ansvar för lärares fortbildning och i samband med vikande

ekonomi i början av 1990-talet var det få kommuner som prioriterade kompetensutveckling. I Ds U 1986:5 prioriterades insatser på tidigare stadier. Inga centrala fortbildningsinsatser gjordes för lärare i skolår 7–12 med undantag för den obligatoriska studiedagen 1987.

Den nationella satsning på matematikdidaktiskt forsknings- och utvecklingsarbete som föreslogs i Ds U 1986:5 blev inte heller av. I detta sammanhang kan nämnas att endast ca 1 procent av tillgängliga ekonomiska resurser 1986–1991 gick till framtagning av innehåll för matematiksatsningen och kompletteringsfortbildningen. Den låga andelen bekräftar bilden av att långsiktiga åtgärder inte prioriterades (Emanuelsson, G., 2001).

### 2.6.2 Verksamhets- och kompetensutveckling 1991–2003

Stora förändringar har ägt rum de senaste decennierna. Nya räknare och datorer har kommit fram. Omfattande resultat från forskning och utvecklingsarbete kring lärande och undervisning har presenterats nationellt och internationellt och matematikämnets betydelse i vardag, samhälle och för vidare utbildning har ökat. Skolmatematikens inriktning har ändrats genom läroplanerna Lpo 94 och Lpf 94 med tillhörande kursplaner samt läroplan för förskolan, Lpfö 98 (Skolverket, 2001b). Här har matematiken fått en plats. Faktum är att ursprunget till förskolans läroplan var Frøbels idéer och all materiel handlade då om matematik. Små barn kan lära sig grundläggande matematik och komma ganska långt om de får handledning och utmaningar redan under förskoleåldrarna.

Ett mål- och kunskapsrelaterat betygssystem med tillhörande nationella ämnesprov och kursprov infördes. Inför nya kursplaner 1994 påbörjades 1993 inom Skolverket ett projekt för att ta fram stöd- och stimulansmaterial. Detta avbröts efter två år eftersom man inom verket ansåg att det framtagna materialet kunde uppfattas som central styrning (Emanuelsson, G., 2001). Ett av delprojekten behandlade gymnasiskolans kurs A. Genom Lpf 94 blev matematik kärnämne i gymnasieskolan. Det blev obligatoriskt för alla elever (ca 98 procent av en årskull) att studera kurs A. Utifrån analyser från den nationella utvärderingen i grundskolan 1992 samt överväganden kring de omfattande förändringarna i gymnasieskolans kursplaner togs det fram ett omfattande underlag för kompetensutveckling och stöd till lärarna inom Skolverket.

Förändringarna innebar bl.a. att ca 40 000 elever/år som tidigare inte studerat matematik i gymnasieskolan skulle läsa kurs A och dessutom med olika karaktärsämnesinriktningar. Delar av nämnda underlag redigerades och gavs ut av Nämnnaren sedan skolverksprojektet lagts ned (Aasa, 2001).

Några centrala satsningar för att implementera matematiken med tillhörande uppföljning och utvärderingssystem enligt nya läroplaner i förskolan, grundskolan och gymnasieskolan gjordes inte.

Alarmerande studieresultat i matematik i samband med nämnda omfattande förändringar uppmärksammades i slutet av 1990-talet. Stora belopp satsades under samma period på olika projekt inom IT och naturvetenskap, men inte mycket på matematik.

Satsningen på granskning och förbättring av basfärdigheter i läsning, skrivning och matematik har varit prioriterade utvecklingsområden sedan 2001 inom Skolverket, sedan 1 mars 2003 inom Myndigheten för skolutveckling. Insatserna har dock i begränsad omfattning nått den konkreta undervisningen. Arbetet har framförallt gällt stöd till kopplingar mellan system- och basfärdighetsutveckling. I en del åtgärdsplaner saknas effektmål och konkreta planer för långsiktighet och spridning av utvecklingsarbetet och dess resultat (Skolverket, 2003a). Projekt med anknytning till matematik har varit få med tanke på de problem som kommuner och skolor uppvisar på svag måluppfyllelse. Utvärderingen pekar också på motsättningen mellan det *bottom-up*-perspektiv som signaleras i regeringsuppdraget och den organisation som byggts upp för genomförandet, ett uttryck "för en traditionell skolverkstankgång med experter som sänder sina kunskaper ner i systemet eller kontrollerar det". När det gäller hindrande faktorer ges olika exempel: *Tiden, tidspressen*: "Utveckling tar tid." "Tidspress på att visa resultat." "Kort tid för processen." ... *Systemsvaghet*: "I kommunen finns ingen struktur för kvalitets- och utvecklingsarbete." "Bristande infrastruktur, beredskap och mottagar-kompetens i kommunen." "Brister i ledning och organisation." ... *Organisatoriska problem, samarbetsproblem*: "Konflikter mellan skolledning och lärarkollektiv." "Brist på gemensam grundsyn." *Personalsituationen*: "Stor personalomsättning." "Sjukskrivning." "Underbemanning." ...

Matematikkursplanernas betoning på argumentation och kommunikation har inte slagit igenom i undervisningen. Det framgår av *Lusten att lära – med fokus på matematik* (Skolverket, 2003b) och preliminära resultat från Skolverkets nationella utvärdering 2003,



NU 03 som delegationen fått ta del av. Istället ges korta lärar-genomgångar med enskilt arbete i läroboken "i egen takt" – som dominerande lektionsform. Elever i en klass arbetar med samma uppgifter vid olika tillfällen. Det händer sällan att man diskuterar matematik i klassen, vare sig under lärarens ledning eller i grupparbeten. Matematikundervisningen verkar ha inskränkts till enskilda projekt där läraren reducerats till lots genom läroboken. Ämnet upplevs som svårt men viktigt och omges av motstridiga känslor som lust att lära och uppgivenhet.

Det finns en omfattande forskning och dokumentation kring hur barn och unga lär sig matematik med beprövade och goda exempel på undervisningsstrategier och uppgifter. Frågan är hur man får ut dessa kunskaper och goda exempel i praktiken, till klassrummen, lärarna och eleverna. De uttryck som eleverna ger i NU 03 för lust att lära och matematikens betydelse pekar på att det finns potential för förändringar. De områden som behöver prioriteras för att bryta de negativa mönstren verkar framförallt vara lärares kompetens, undervisningens utformning samt hur tiden används på ett mer konstruktivt och för elevernas matematik-kunskaper utvecklande sätt. Detta tas också upp på en generell nivå i Skolverkets kvalitetsgranskning *Tid för lärande* (Skolverket, 2003c). Gamla mönster och strukturer styr fortfarande tidsanvändningen i skolan. Många skolor inser inte behovet av individuella lösningar eller att olika elever behöver olika studietid. Många elever anser att den nuvarande planeringen av tiden skapar stress i skolan. Kommunalpolitiker, rektorer och lärare utövar i begränsad utsträckning ledarskap genom att aktivt forma tidsanvändningen utifrån målen. De brister dessutom i inflytande och kontroll över tiden och de resultat den genererar. Tiden ses inte som en resurs utan som en bristvara. Elever anser att de har minst inflytande över sitt eget lärande i just matematik (Skolverket, 2003b; 2003c). Det finns en trend att lärare inte skall undervisa utan handleda och det har drabbat elevernas lärande i matematik särskilt hårt på grund av det starka läromedelsberoendet och att många lärare inte fått relevant utbildning.

Nationell kompetensutveckling av lärare i matematik har under perioden varit sporadisk, kortvarig, känslig för politiska växlingar och utan genomtänkt behovsanalys eller aktivering av goda lokala krafter (Emanuelsson, G., 2001). Många kommuner har underlåtit att ta ansvar för kompetensutveckling av lärare som saknar relevant utbildning för undervisningen i matematik. Bristande samarbete

mellan olika skolstadier vad gäller matematikämnets innehåll och olika verksamhetsformer har försvårat progression och kontinuitet i elevens kunskapsutveckling. Ofta undervisar skolpersonal i matematik utan att ha erforderliga kunskaper och behörighet i ämnet och dess didaktik (SCB, 2004a;b), vilket förstärker traditionella föreställningar och undervisningsmetoder. I elevers beskrivningar av avgörande faktorer för egna studiemisslyckanden eller framgångar i matematik nämns lärarnas betydelse främst (Skolverket, 2003b).

Materiel, stöd och inspiration som finns till skolans förfogande framtagna av t.ex. statliga verk, högskolor och universitet, föreningar, organisationer, förlag och nätverk utnyttjas endast i begränsad omfattning. Vartannat år sedan 1980 genomförs matematikbiennaler och däremellan regionala matematikbiennetter. Det är kraftsamlingar med inslag från kursplanearbete, forskning, utvecklingsarbete och lärares framgångsrika arbete, presenterade i föredrag, utställningar med skriftlig dokumentation. Dessvärre når de sällan ut till andra än konferensdeltagarnas egna elever. Omfattande insatser och utvecklingsarbete utförs i nätverk och föreningar, men intresserade och engagerade personer som finns inom skolan tas alltför sällan tillvara. Modeller för stöd till och spridning av lokalt utvecklingsarbete saknas (Skolverket, 2003a, b; NCM, 2001).

### 2.6.3 Decentraliserad styrning

Tid till lokal verksamhetsutveckling och diskussion med kolleger om innehåll i elevers lärande och i undervisningen är återkommande önskemål från verksamma lärare och lärarförbund vid delegationens samråd och hearingar. Sverige har gått från central till decentraliserad styrning men kommuner och skolhuvudmän tar inte tillräckligt ansvar för lokal verksamhetsutveckling och kompetensförsörjning inom matematikutbildningen.

Det är inte svårt att finna allvarliga brister i utvecklingen av svensk matematikutbildning. Samtidigt finns det ett stort och aktivt intresse bland landets matematiklärare för att förbättra matematikundervisningen. Det visar sig bl.a. i Biennalrörelsen, intresseföreningar, nätverk och hos tusentals läsare av tidskrifter som *Elementa*, *Nämnan*, *NOMAD* och *Normat*. Under årens lopp har intresse för och insikt om olika åldersgruppers lärande och

undervisning i matematik ökat i dessa grupper. Undervisningens tradition med läroboksstyrning och enskilt instrumentellt arbete utmanas i mångas dagliga arbete och beskrivs i föredrag, seminarier och artiklar.

## 2.7 Internationella perspektiv på verksamhetsutveckling

### 2.7.1 Kompetensutveckling

I rapporten *Hur kan lärare lära?* ges en översikt över internationella erfarenheter av kompetensutveckling i matematik (Mouwitz, 2001). I en sammanfattning presenteras förslag på operativa förhållningssätt. Där framhålls vikten att fokusera på styrka och möjligheter istället för på defekter och problem och att satsa på långsiktigt löpande utvecklingsarbete istället för storslagna brandkårsutryckningar. Det är viktigt att lärare engageras och 'äger' projekten, att det ges tid till reflektion och att fortlöpande stöd ges. Det är också betydelsefullt att kompetensutveckling präglas av en systemisk ansats där skolledare, föräldrar och andra berörda parter engageras. Ett växelspel mellan teori och praktik måste utvecklas utifrån respekt för lärarnas professionalism och villkor. Utvecklingsarbete bör ske i dialog mellan lärare, forskare och andra berörda parter. Goda exempel bör lyftas fram som föredöme och inspirationskälla.

Nationellt centrum för matematikutbildning inbjöd i samarbete med Matematikdelegationen till en internationell forskarkonferens i juni 2003. Deltagarna ombads lämna skriftliga bidrag kring lärande och undervisning i matematik med direkt relevans för klassrumspraktik: *What does international research tell us about mathematics teaching and learning?* Ett antal teman valdes ut bl.a. utifrån Matematikdelegationens direktiv, från centrumets rapporter till regeringen 2001–2002 och med utgångspunkt i studier gjorda av Skolverket. Bidragen från konferensen finns publicerade i *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics* (Clarke m.fl., 2004). Vid konferensen anordnades också en gruppdiskussion med forskarna och medlemmar från Matematikdelegationen. Syftet var att inhämta synpunkter och råd kring den handlingsplan som Matematikdelegationen fått i uppdrag att föreslå. Här följer en sammanställning av dessa råd:

*Public sector*

The Mathematics Delegation should design proposals related to the Swedish public sector: For instance, concrete “images” of the use and importance of mathematics in society and research, and “existence proofs” of good examples of classroom teaching and teacher education should be developed for distributing in the various communication media. In addition, contacts should be undertaken with public policy makers.

*Professional identity*

Give attention to recruiting, preparing, retaining and re-training high quality teachers. Evaluate teacher preparation programs and support on-going, life-long teacher professional development. Promote effective teaching based on research and determine appropriate internal and external rewards for good teaching (e.g., by raising salaries). Give teachers good mathematical experiences and involve teachers in reform projects.

*Commitment of all participants*

Real commitment is necessary for everyone involved in a project in order for there to be a reasonable expectation of the project's success. Give special training for committed “lead teachers”. Induce and secure commitment from all relevant persons – teachers, school leaders, politicians, parents, and students – in a proposed nationwide curriculum development project.

*Institutional issues*

Create a national critical mass of research and researchers for on-going development; create a systemic structure for on-going networking and collaboration among researchers, teacher educators, and teachers. Establish a dialogue among key individuals in the Ministry of Education, the Delegation, professional organizations, universities, and research schools to create centres of excellence.

*Time resources*

A primary constraint for both students and teachers is time. Teachers must have time to reflect and collaborate. Students must have time to investigate and communicate their thinking about important mathematical ideas.

*Curriculum content*

An excellent curriculum must be implementable by teachers. Encourage and enable teachers to become more involved in identifying and shaping curriculum, applications, context, and big ideas. Formulate clear curriculum goals and promote continuity across levels of school and student ages. Also, clarify the aims of mathematics for all, and mathematics for some.

*Assessment*

New modes of student assessment, appropriate to curriculum and teaching goals, must be carefully designed and implemented.

(Clarke m.fl., 2004, s. 16)

### 2.7.2 Forskning och utvecklingsarbete i matematikdidaktik

En uppbyggnad av forskning kring svensk matematikutbildning har länge efterfrågats i utredningar, av lärare och lärarutbildare. En betydelsefull satsning är forskarskolan i matematik med ämnesdidaktisk inriktning, som startade 2001 med anslag från Riksbankens jubileumsfond. Bristerna på forskarutbildade lärarutbildare och lärare i matematik och matematikdidaktik är omfattande. Det är därför lång väg att gå för att nå upp till en acceptabel internationell nivå gällande matematikdidaktik som vetenskapsområde inte minst med tanke på de ambitioner som finns för skolan och i samhället. I dagsläget är det stort avstånd mellan det kunnande om matematikutbildning som dokumenteras i internationella forskningsrapporter och tidskrifter och det kunnande som tillämpas i svenska klassrum. Ett exempel är användningen av tekniska hjälpmedel som räknare och datorer. Uppföljning och konkretisering av svenska och internationella forsknings och utvecklingsprojekt kring användning av dessa har varit sporadisk och mest inriktad på matematikintensiva gymnasieutbildningar (Emanuelsson, G., 2001). I en kartläggning som gjorts ger Björkqvist (2003) en ganska splittrad bild av den uppbyggnad av forskningsmiljöer som f.n. pågår vid universitet och högskolor.

Bildandet av Svenska kommittén för matematikutbildning vid Kungliga Vetenskapsakademien, SKM (Brandell & Wallin, 2004), inrättandet av Forskarskolan i matematik med ämnesdidaktisk inriktning (Leder, Brandell & Grevholm, 2004) och bildandet av Svensk förening för matematikdidaktisk forskning, SMDF (se t.ex. Medlemsblad No 9, 2004) samt tillkomsten av en nordisk forskarskola i matematikdidaktik (Grevholm, 2004) är exempel på händelser som stimulerat utveckling av den matematikdidaktiska forskningen. Ett annat exempel är placeringen av The 10th International Congress on Mathematical Education, ICME 10 i Köpenhamn 4–11 July 2004, med tillhörande satellitkonferenser i Sverige och Norge samt Sveriges medverkan i det samnordiska planeringsarbetet. Den omfattande dokumentationen i anslutning

till konferensen är ett viktigt underlag för handlingsplanen och dess genomförande. Se t.ex. Strässer m.fl. (2004), Bergsten & Grevholm (2004), Stedøy (2004) och Tengstrand (2003).

Värdet av matematikdidaktik som vetenskapsområde har den senaste tiden också varit föremål för debatt och diskussion, se t.ex. Persson (2002).

## 2.8 Uppfattningar av matematik i samhället

### 2.8.1 Vuxnas attityder till matematik

Rapporten *Attityder till matematik* beställdes av delegationen och behandlar vuxnas attityder och föreställningar till matematik (Nilsson, 2004). Utgångsmaterialet är en telefonenkät riktad till vuxna personer mellan 25 och 74 år. Urvalsmetoden innebär att de över 1500 tillfrågade personerna är riksrepresentativa i sitt åldersintervall. Vad gäller intresset för olika större ämnen så hamnade matematik på sista plats, men alla ämnen fick relativt höga poäng. När det gäller ett ämnes vikt för samhället så ansågs engelska och svenska, men även samhällskunskap, viktigare. Trots detta ansåg cirka 70 procent att de tyckte om matematik och lika många att det vore en stimulerande utmaning att gå en matematikkurs. Över 20 procent menade att det var ett tillfälle till revansch för tidigare misslyckanden. Undantaget från denna positiva bild är personer med bara förgymnasial utbildning; av dess ansåg bara 30 procent att det skulle vara stimulerande. Här är istället negativa känslor som upprördhet, rädsla och obehag inför tanken att gå en kurs lika förekommande. Ungefär 20 procent av de tillfrågade upplever också sina bristande matematikkunskaper ibland eller ofta som ett problem i vardagen.

Några andra intressanta resultat är att kvinnor oftare än män anser att matematik är något för män, att de med enbart förgymnasial utbildning har större tilltro till att lära sig enbart genom lärobok än övriga, och att matematik och naturvetenskap anses mindre viktiga av personer i intervallet 24–49 år än i intervallet 50–74 år. Angående personernas upplevelser av skolans matematikundervisning, så fick läroböckerna det lägsta omdömet vad gäller stimulans. Speciellt i åldersgruppen 25–49 år ansågs också högstadie- resp. gymnasielärarna vara de som främst gett upphov

till negativa känslor inför matematikämnet. Påståendet att man har nytta av matematik hela livet fick starkt stöd i undersökningen.

I rapporten *Vuxna och matematik – ett livsviktigt ämne* (Gustafsson & Mouwitz, 2002) framgår att vuxenstuderande ofta har starka negativa känslor och blockeringar inför matematikämnet och också starka revanschistiska behov. Vanligt är en ambivalent hållning: å ena sidan medger man att ämnet är viktigt att studera, å andra sidan att man helst vill slippa studera det. Detta stämmer väl överens med attitydenkätens resultat, speciellt vad gäller personer med enbart förgymnasial utbildning.

### 2.8.2 Attityder till skolans matematikämne

I rapporten *Attityder till skolan 2003* (Skolverket, 2003f), framgår att elever anser att engelska och svenska är de viktigaste ämnena, följt av matematik. Naturvetenskap hamnar bland de ämnen som anses minst viktiga. För matematikens del är det särskilt stor skillnad på grundskola och gymnasieskola: 79 procent av eleverna i grundskolan mot enbart 60 procent i gymnasieskolan anser att matematik är viktigt. Det roligaste ämnet är idrott och hälsa följt av engelska och svenska. Även samhällskunskap och historia anses roligare än matematik. Endast hälften av eleverna anser att matematik och naturvetenskapliga ämnen är roliga. Överlag har grundskolans elever en mer positiv syn än gymnasieeleverna. Vad gäller grundskolan anser 57 procent att matematik är roligt, medan enbart 47 procent anser det i gymnasieskolan. Motsvarande för naturvetenskapliga ämnen är 59 procent respektive 44 procent. Pojkar tycker i högre grad än flickor att matematik och naturvetenskap är roliga.

År 2003 ansåg 34 procent av eleverna att det är nödvändigt eller mycket viktigt med kunskaper i naturvetenskapliga ämnen, en kraftig minskning från 1997 då motsvarande var 44 procent. Såväl skolbarnsföräldrar som allmänhet i övrigt tycker att svenska och engelska är de viktigaste ämnena, följt av matematik och samhällskunskap. Därefter kommer idrott och hälsa och naturvetenskapliga ämnen. Högskoleutbildade föräldrar anser i högre grad att naturvetenskap är viktigt. Skolverkets rapport stämmer väl med den attitydundersökning delegationen genomfört.

### 2.8.3 Intresse för matematik, naturvetenskap och teknik

Som framgått av Skolverkets rapport ovan är intresset för naturvetenskap sjunkande bland skolungdomar och även bland vuxna enligt delegationens enkätundersökning.

Söktrycket till högskoleutbildningar med matematisk-naturvetenskaplig inriktning är lågt enligt Högskoleverkets Nudatabas år 2004. För civilingenjör är antalet förstahandssökande 1,5 per plats, för högskoleingenjör endast 0,8. Motsvarande är för psykolog 11,7, sjukgymnast 9,9, arkitekt 9,4 och läkare 8,2. För jurist och socionom är det 6,8 resp. 6,4.

Enligt den av delegationen beställda rapporten av Brandell (2004) så fanns det i mitten av nittioalet ett ökande intresse bland unga att läsa matematik. Motsatt tendens gäller för dem som varit unga de senaste åren. Svårigheter att rekrytera till MNT-studier (MNT – Matematik, Naturvetenskap, Teknik) är som vi nämnt ett internationellt problem, inte minst inom EU-området och att öka intresset för sådana studier är ett av EU:s strategiska mål (European commission, 2004).

### 2.8.4 Ungdomstrender

Europas ungdomar längtar efter något annat än att ständigt vara uppkopplade, göra karriär och ha två jobb samtidigt. De vill leva det goda livet och satsa på vänner och familj. Ungdomar, speciellt i nordiska länder, är flitiga teknikanvändare men satsar inte i första hand på utbildning. Finland verkar här vara ett undantag. Dessa trender presenteras i en sammanställning av ungdomstrender (Lignell, 2004). Sammanställningen bygger på ett tjugotal stora europeiska attitydundersökningar samt på en stor nordisk intervjuundersökning som kommer att resultera i rapporten Nordic Youth. Se också Trondman (2003).

### 2.8.5 Matematiken i massmedia

Delegationen gav i uppdrag åt Maria Borelius att ge en bild av matematiken ur ett massmedialt perspektiv, vilket utmynnade i rapporten *På jakt efter matematiken* (Borelius, 2004). Där beskrivs att matematiken är osynlig i dagens massmedia; det finns inga användare av matematik som skulle kunna tjäna som förebilder för



dagens unga människor. Rapporten poängterar att innan en individ överhuvudtaget är mottaglig för lärande så krävs att informationen väcker uppmärksamhet och att individen kan identifiera sig med de som använder sig av den kommande kunskapen. Matematiken finns helt enkelt inte med i vår tids berättelser om det goda livet.

En massmedial satsning på matematik skulle dels kräva att uppmärksamhet skapas kring ämnet, dels att individer kan få uppleva matematikanvändare som förebilder. Speciellt betonas att ungdomar från hemmiljöer utan studietradition skulle behöva denna typ av massmedialt stöd för att överhuvudtaget vilja satsa på att lära sig matematik.

Föreställningar om matematikämnet bland de som arbetar i massmedia är ofta negativa enligt rapporten; matematiken anses torr, tråkig och massmedialt omöjlig. Det kan finnas flera orsaker till detta: dels är massmedia som TV känslomedia där rationalitet och logik inte är så intressant, dels saknar de som arbetar i massmedia ofta matematisk utbildning. Tvärtom har de ofta negativa attityder och föreställningar om ämnet sedan skoltiden.

En mindre studie har gjorts på delegationens uppdrag när det gäller pressbevakning av matematikområdet under tiden 030215–040401 (Tengstrand, 2004). Den har gällt vilket innehåll som lyfts fram i riks- och lokalpress i de artiklar som delegationens sekretariat samlat. Ett allmänt intryck är att intresset för matematik och för matematikundervisning under perioden varit mycket stort, framförallt i lokalpressen. Ca 2/3 av texterna ger positiva intryck av lärares och skolors arbete med matematiken. På riksnivå är det nästan uteslutande de studerandes brister och skolans eller högskolans svårigheter att nå målen som tas upp. Matematik ses mest som räkning och någon rikare bild av matematik syns knappast alls.

### 2.8.6 Det matematiska kulturarvet

Materialet från delegationens arbetsgrupp Arbetsliv/samhälle/bildning/demokrati har samlats i rapporten *Spelplats – det matematiska kulturarvet* (Berg, 2004). Denna omfattar seminariet på Dramaten med dokumentation från följande workshops. Bland annat betonas vikten av verklighetstroga exempel hämtade från arbetslivet, bättre samverkan mellan olika ämnen, ökad samverkan mellan skola och lokalt näringsliv, behovet att kartlägga vad som är relevanta matematikkunskaper i arbetslivet samt en ökad satsning på

matematik i yrkesutbildningarna t.ex. i form av ämnesintegrerade läromedel. Alla kurser, även de på högskolenivå, behöver motiveras och exemplifieras i relation till aktuell yrkesutbildning.

Det påpekades också att fascination inför ämnet och dess tillämpningar är en stark drivkraft för många. Det är viktigt att utveckla ett kritiskt förhållningssätt till matematikens modeller vad gäller räckvidd och begränsningar. Matematiska strukturer är ofta osynligt inbäddade i själva samhället, vilket skapar en relevansparadox; varför är det viktigt med matematik om den till synes inte existerar eller behövs i vardagen? Det är först då man vill kritiskt granska och omvandla samhället som strukturerna blir synliga.

Det räcker inte att ha kunskaper *i* matematik, man måste dessutom ha kunskaper *om* matematik. Det finns också en självförtroendespekt och en demokratispekt; de som saknar tilltro till sin förmåga kommer till korta i det sociala livet. Demokratispekten har två sidor, dels att få kunskaper tillräckligt för att kritiskt granska, dels att kunna föra deliberativa samtal i ämnet matematik. Skenbart är matematik ett auktoritärt ämne, men dess krav på god argumentation och saklighet som ger alla rätt att kontrollera och kritisera kan vara en konkret träning i demokrati.

Attityder till matematikämnet skapas huvudsakligen av utbildningssystemet. Att levandegöra matematiken och visa på dess relevans för både utbildning och bildning är avgörande inför framtiden. Matematik är en tredje kultur som kan länka samman naturvetenskap och humaniora och en självklar del i ett bildningstänkande för vår tid, enligt rapporten.

## 2.9 Innehåll och bedömning

### 2.9.1 Vad är matematikkunnande?

Kunnande i skolmatematik har av tradition beskrivits i termer av "kunskaper och färdigheter". Kunskap har inneburit förståelse och memorering av begrepp och teorier. Färdigheter har inneburit träning och automatisering av beräkningar, algoritmer och formelhantering.

I aktuell matematikdidaktisk forskning framstår matematikkunnande som en mer mångfasetterad och mångdimensionell kompetens. Den innefattar såväl fasta kunskaper som olika förmågor att aktivt hantera och utveckla dessa kunskaper, vilket

också delvis återspeglas i våra svenska kursplaner i matematik. En grund till detta mer mångfasetterade kunskapsbegrepp läggs 1992 i förarbetet *Skola för bildning* med hjälp av de "fyra F:en": fakta, färdighet, förståelse och förtrogenhet (SOU 1992:94). Fortfarande är dock kursinnehållet i hög grad en listning av stoff. I mindre grad är det en beskrivning av de kompetenser som kan tänkas uppstå och utvecklas under lärandets gång. Betygskriterierna är också huvudsakligen uttryckta i dimensionerna kunskaper och färdigheter och kvalitetsnivåerna avser i första hand sättet att förstå kursens pensum, och är inte en kvalitetsbedömning av generella kompetenser. I antologin *Att bedöma eller döma* (Skolverket, 2002) kommenterar Ingrid Carlgren, som var en av de som utformade kunskapsdelen i 1992 års förarbeten: "Betygen knöts till ett tänkande om kunskapsnivåer som kvalitativa skillnader i *förståelse*."

En delvis alternativ kunskapssyn har de senaste åren diskuterats bland matematikdidaktiker och matematiker utgående från begreppet *kompetens*. Detta begrepp innehåller ingredienser av såväl fakta, förståelse, färdighet som förtrogenhet och betonar det intima samspelet mellan olika kunskapskategorier då man *utövar* matematik. Ett försök att utforma ett sådant kompetensbegrepp för svensk skolmatematik gjordes redan i Högskoleverkets rapport *Räcker kunskaperna i matematik?*, där man gav begreppet beteckningen *matematisk mognad* (Högskolverket, 1999). Denna definierades som en uppsättning kompetenser som inte var knutna till ett givet stoff. Mognadsbegreppet skulle vara tillämpligt i grundskola, gymnasieskola och högskola och den matematiska mognaden skulle kunna öka hela tiden.

I Danmark har ett omfattande utvecklingsarbete vad gäller kompetensbeskrivning av matematikkunnande genomförts och resulterat i den så kallade KOM-rapporten, *Kompetencer og matematiklæring. Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark*, (Niss & Jensen, 2002). Niss har också medverkat i bakgrundsarbetet till PISA-projektets matematikdel. KOM-gruppen har identifierat åtta generella kompetenser som de menar går att använda för lärandets organisation, målbeskrivning av kunnandet och bedömningar. Kompetenserna är generella men ändå specifika för ämnet matematik. En person har *kompetens* inom ett område om han/hon i praktiken är i stånd till att föra sig med kraft, överblick, säkerhet och omdömesförmåga inom detta. En matematisk kompetens är en insiktsfull beredskap till målmedvetet handlande i situationer som rymmer ett bestämt slags matematiska

utmaningar. En kompetens är inte avgränsad utan snarare en "knutpunkt" vars beståndsdelar även har samband med andra kompetenser. De åtta kompetenserna är indelade i två huvudtyper:

Att kunna fråga och svara i matematik:

- tankegångskompetens
- problembehandlingskompetens
- modelleringskompetens
- argumentationskompetens

Att kunna hantera matematikens språk och redskap:

- representationskompetens
- symbol- och formaliseringskompetens
- kommunikationskompetens
- hjälpmedelskompetens

Kompetenserna är duala på så sätt att de både innebär att själv kunna producera något och att kunna bedöma, t.ex. någon annans arbete. De är också besläktade med varandra och överlappande. Förmågor som intuition och kreativitet ses som tvärgående kombinationer av kompetenser. Som överordnad finns också förmågan till *överblick och omdöme* vad gäller matematiken som ämne i relation till natur, samhälle och kultur. Begreppen kan användas normativt t.ex. i kursplaner, deskriptivt i analyser och som metakognitivt stöd för elevens självreflektion och för lärarens utvecklingsarbete av undervisningen.

Ett annat exempel på kompetenstänkande finns i *Principles and Standards for School Mathematics* (National Council of Teachers of Mathematics, 2000) där matematikkunskan för hela ungdomsskolan beskrivs i termer av fem *processer* och fem *innehållsområden*, vilka följer eleven hela skolgången. De fem processerna är problemlösningsförmåga, argumentationsförmåga, kommunikationsförmåga, förmåga att se samband samt representationsförmåga. Dessa processer är dubbelriktade, dvs. de används dels för att *alstra kunskap*, vilket påminner om begreppet "kunskapande" i *Skola för bildning*, dels att *använda kunskap*. De fem innehållskategorierna är tal och operationer, algebra, geometri, mätning samt dataanalys och sannolikhet. Dessa är i sin tur indelade i sammanlagt sjutton underkategorier som går som "stråk" genom undervisningen från förskola till årskurs 12.

Ytterligare exempel finns i *Adding it up: Helping children learn Mathematics* (Kilpatrick m.fl., 2001), en omfattande rapport om

matematiklärande på grundskolenivå, där kunnandet beskrivs som *mathematical proficiency* uppdelat i fem kategorier. Med denna term undviker författarna den traditionella dikotomin kunskap – färdighet och de mer eller mindre implicita föreställningar som hänger ihop med dessa termer. På motsvarande sätt skulle man för svenska förhållande kunna tala om “kunnande” istället för “kunskaper och färdigheter” eller “fakta, förtrogenhet, förståelse, färdighet”. Begreppet “kunnande” har dels en holistisk karaktär, dels en fokusering på kunskaper som en generell förmåga att hantera föränderliga situationer. “Kunnande” ger också till skillnad från “kunskaper” associationer till något som uppstår och utvecklas hos varje individ och inte som något slags färdiga bitar som överförs från böcker eller lärare till eleven. I *Baskunnande i matematik* (Myndigheten för skolutveckling, 2003) finns en analys kring matematiska kompetenser som delvis bygger på ovanstående utvecklingsarbeten. En motsvarande analys finns i rapporten *Vuxna och matematik – ett livsviktigt ämne* (Gustafsson & Mouwitz, 2002). I den senare diskuteras även vuxnas informella matematikkunnande, som kan vara inbäddat i yrkespraktik och vardag, och vikten av att värdesätta detta. Se också Ds 2003:23 och Prop. 2000/2001:72. Även i utbildningssammanhang kan ett sådant inbäddat matematikkunnande vara en framgångsrik väg att utveckla matematisk kompetens, t.ex. vid samverkan mellan företrädare för gymnasieskolans Matematik A och karaktärsämnen på yrkesprogrammen (Henriksson m.fl., 2004).

Även vad gäller bedömning har diskussionen berikats av en mer mångfasetterad kunskapssyn. Några exempel på utvecklingsarbeten är *Analysschema i matematik* samt videofilmen *Tala om kunskap* som ger vägledning för bedömning av muntliga aktiviteter i matematik (Björklund Boistrup, 2004; Pettersson, A., 2003; Skolverket, 2004d). Idag förs en livlig diskussion kring kunskapsbegreppet på generell nivå i skolsammanhang. Två sådana exempel är de nyligen utkomna *Kampen om kunskapen* från Lärarförbundet (Ingelstam, 2004) och *Vad är kunskap?* från Skolverket (Gustafsson, 2003).

## 2.9.2 Kunskapssyn och bedömning

Bedömning har av tradition fokus på att mäta uppnådda slutresultat, dvs. den är *summativ*. Däremot är den *formativa* aspekten ofta negligerad, dvs. bedömning för att anpassa undervisningen och stimulera lärandet under arbetets gång. Kortfattat kan man säga att summativ är bedömning *av* kunskap medan formativ är bedömning *för* kunskap. I *Kunskapsbedömning – hur, vad och varför* kan man läsa:

Om bedömningen ses som en integrerad del av undervisningen, måste den inte bara mäta, utan också stimulera det lärande som undervisningen syftar till. Såväl svenska som utländska studier har emellertid visat att de mest förekommande proven snarare motverkade än främjade ett förståelseinriktat och kritiskt lärande, framförallt eftersom de fokuserade återgivande av kontextlös kunskap och inte fordrade analys och självständigt tänkande. (Korp, 2003, s. 12)

Att utveckla en större variation i bedömningskulturen i matematik är en särskilt angelägen uppgift. I *Lusten att lära – med fokus på matematik* uttrycks detta på följande sätt:

Att den uttalade provkulturen inom matematikundervisningen, både till form och innehåll, påverkar elevernas syn på kunskap och lärande i mycket hög grad är uppenbart. Det som kommer på provet är också det som är värt att lära sig och ägna uppmärksamhet åt. Detta var uppenbart vid granskningen, är väl belagt i forskning och är närmast ett trivialt påstående. Det är därför angeläget att utforma fler och vidare former för utvärdering som lyfter fram olika kvalitéer i elevers lärande. (Skolverket, 2003b, s. 34)

I rapporten ges bl.a. följande förslag på hur utvärdering/bedömning bör förändras:

- gemensamma samtal om begrepp och problemlösning för att stärka självförtroende och självvärdering
- allsidig utvärdering som lyfter fram olika kvalitéer i lärandet, vilket innebär fler instrument än skriftliga poängsatta prov
- adekvat återkoppling till eleverna så att lärande och förståelse gynnas
- tydliga mål och syften med studierna, för att eleverna ska kunna få grepp om sin kunskapsutveckling och få ökad förtroende till sin förmåga
- större möjlighet för eleverna till inflytande och påverkan på studierna

Exempel på variation av bedömningen kan vara att analysera elevarbeten, att bedöma laborationer, grupparbeten, muntlig kommunikation samt stärka elevens förmåga till självvärdering. En större allsidighet i bedömningens innehåll och form ökar möjligheten att också fånga upp och stimulera värdefulla matematiska kompetenser och förmågor som ofta formuleras i kursernas mål att sträva mot. I arbetet med de nationella proven framhålls att "det gäller att sträva mot att göra det väsentliga bedömbart och inte det enkelt mätbara till det väsentligaste" (Pettersson, A., 2003, s. 63). Se också Nyström (2004) och Skolverket (2003g).

När det gäller grundskolans och gymnasieskolans kursplaner har stort fokus hamnat på mål att uppnå och betygskriterier (Skolverket, 2003b). Sambandet mellan dessa och de mer övergripande målen att sträva mot har inte uppmärksammats; den traditionella bedömningskulturen och kunskapssynen i matematik har tagit överhanden. Skillnaden mellan de avsedda och de genomförda kursplanerna är stor. Den rikare kunskapssyn som beskrevs i *Skola för bildning* (SOU 1992:94) har inte slagit igenom i klassrummen och i den lokala bedömningskulturen.

Sambandet mellan kunskapssyn, bedömning och innehåll är komplext. Bedömning meddelar ofta "i klartext" vad som egentligen värdesätts av utbildningens innehåll och avslöjar också vilken kunskapssyn som är rådande. Kunskapssyn kan å andra sidan styra utformningen av innehållet i t.ex. kursplaner och därmed indirekt utformningen av prov. Ett kursinnehåll kan även tvinga fram vissa utvärderingsformer och stimulera en ny kunskapssyn både hos läraren och den lärande.

### 2.9.3 Perspektiv på innehåll

Delegationens arbetsgrupper har vissa gemensamma perspektiv på hur man vill se en utveckling av matematikinnehållet. Här följer en översikt:

- En förhärskande tradition är att de tidiga åren ska fyllas med "räkning" för att så småningom övergå till, åtminstone för några, till "matematik". Mot detta ställer vi insikten att redan mycket små barn kan få intuitiva föreställningar om matematikens stora idéer, som t.ex. symmetri, ordning, symboler, samband, förändring och oändlighet, och att dessa idéer lägger en gedigen och inspirerande

- grund för fortsatt matematiklärande. I förskolans läroplan uttrycks också att barn i lek och vardag skall utveckla sådana intuitioner, men tyvärr verkar risken vara överhängande att förskolan istället ”skolifieras” (i sämsta mening) och ersätts av ett enformigt räknande. Detta kan rentav leda till senare inlärningsproblem (Kärrby, 1991). Kvalitativ kunskap om matematikens stora idéer bör istället ledsaga den studerande från förskola till högskola (Devlin, 1997).
- Matematikinnehållet skall inte enbart gälla kunskaper i matematik utan också kunskaper *om* matematik. Kunskaper om matematikens roll i teknik och samhälle i olika tillämpningar, ett historiskt perspektiv samt anknytningar till konst och humaniora ger ämnet liv, mening och karaktär. Här finns en stor bildningspotential, som sällan utnyttjas (Berg, 2004; Wallin, 2004).
  - Matematikinnehållet bör vara så öppet så att det underlättar tillämpningar i andra ämnen och i vald yrkesutbildning, vilket ger ämnet mål och mening. Detta gäller i hög grad för gymnasieskolans A-kurs samt högskolans professionsutbildningar, men också i tidigare år. Matematiken hamnar alltför ofta utanför samarbetsprojekt med intressanta teman, vilket förstärker föreställningar om att det bara är ett skolämne. Innehållet i kurserna behöver också ses över så att det verkligen är relevant för tillämpningar och yrkesinriktning (Henriksson m.fl., 2004).
  - Laborativt material och tekniska hjälpmedel, som grafitande räknare och datorer, kan stärka begreppsutveckling och problemlösningsförmåga om de används på rätt sätt (Bergqvist, 2002). Om de däremot införs isolerat och inte som en integrerad del av undervisningen kan de snarast ställa till skada eller i alla fall vara verkningslösa. Hjälpmedelskompetensen måste uppmärksammas mer på alla nivåer, inte minst i högskolans matematikkurser (se t.ex. Bergqvist, Holmqvist & Lingefjärd, 2004; Bergsten, 1999).
  - När det gäller bättre förberedelser för högre matematikintensiva studier bör en större tonvikt läggas på kompetenser (Högskoleverket, 1999; Niss & Jensen, 2002; Lithner, 2003). Inom områden som algebra och taluppfattning behövs särskild förstärkning (Högskoleverket, 2002).



Alla arbetsgrupper betonar att övergångarna mellan olika stadier och skolformer kräver både helhetssyn och samverkan då det gäller utformning av kursinnehåll och produktion av kommentarmaterial.

#### 2.9.4 Ett paradigmskifte på gång i matematiken?

Svenska matematiker diskuterar idag innehållsfrågor på ett mycket livaktigt sätt. Några hävdar att det rentav är ett paradigmskifte på gång inom den matematiska vetenskapen, vilket också skulle revolutionera undervisningen på högskolenivå och på sikt kanske hela utbildningssystemet.

Vissa trender kan man urskilja inom matematiken, t.ex. att biologin i högre grad än fysiken fungerar som inspirationskälla samt att stokastiken slagit igenom vid matematisk modellering. Andra tendenser är att den diskreta matematiken börjar bli en sammanhängande teoribildning som kan konkurrera med analysen och att cellulära automater snart kanske kan konkurrera ut differentialekvationerna som modelleringsverktyg. Vår tids kraftigt ökade tillgång på datorer har också gjort att numeriken blir allt väsentligare, och att klassiska analytiska metoder kan komma att marginaliseras. Se Häggström (2004), Hoffman m.fl. (2004) samt Engquist & Schmid (2001) och Kiselman & Roos (1996).

## 3 Matematikdelegationens arbete

I detta kapitel beskrivs kortfattat delegationens arbetssätt. I linje med direktiven har arbetet bedrivits med stor öppenhet för att stimulera till debatt och diskussion om hur vi kan stärka matematikämnet och matematikundervisningen i hela utbildningssystemet. Det har skett med stöd av den egna hemsidan och i form av ett stort antal konferenser, möten, intervjuer, samråd och hearingar. Delegationens sju arbetsgrupper har tagit fram ett omfattande underlag med analyser och åtgärdsförslag inom respektive domän. Kompletterande studier har genomförts inom några områden.

### 3.1 Hemsida

Delegationen upprättade tidigt en egen hemsida med information om direktiv, ledamöter, sekretariat och arbetsgrupper och om de samråd, möten och konferenser som vi anordnat och medverkat i (<http://matematikdelegationen.gov.se>). För att underlätta för elever, studenter, lärare, forskare, föräldrar och andra intresserade att påverka arbetet har vi på hemsidan under rubriken "Påverka" inbjudit till att lämna synpunkter och förslag, underlag, tankar och idéer om hur intresset för matematikämnet kan utvecklas och hur undervisningen kan förbättras. Via hemsidan har man kunnat kontakta delegationens ordförande, ledamöter, sekretariat och arbetsgrupper. Man har också kunnat anmäla sig till en särskild åsiktspanel. Många referenspersoner har knutits till vårt arbete via denna kanal.

Vi har informerat löpande om aktuella, såväl nationella som internationella, rapporter, artiklar, utredningar, frågor, diskussioner och debatter av intresse för vårt uppdrag. Möjlighet att direkt kommentera och lämna synpunkter på innehållet har funnits. Matematikundervisningen har uppmärksammats och diskuterats

intensivt under den tid vårt arbete pågått. Delegationen och dess öppna arbetsformer kan ha bidragit till detta. En genomgång visar ett omfattande flöde av information och nyheter från verk och myndigheter, organisationer och föreningar samt från tidningar, tidskrifter, böcker, radio, TV och Internet. Detta informationsflöde har varit ett viktigt underlag för vårt arbete.

Under arbetets gång har vi successivt vidgat våra kontakter med organisationer, föreningar och miljöer som på olika sätt har ansvar för eller intresse av att stödja eller medverka till en förbättrad matematikundervisning. Dessa kontakter har varit ett viktigt underlag för ställningstaganden och förslag till organisation och infrastruktur med ansvarsfördelning för genomförande och uppföljning av ett samordnat långsiktigt och uthålligt förbättringsarbete.

### 3.2 Arbetsgrupper

Som vi nämnt i kapitel 2 har delegationens arbete under hösten 2003 och början av våren 2004 haft tyngdpunkten i sju arbetsgrupper: Förskola-skolår 2, Skolår 1–8, Skolår 7–12, Skolår 11–högskola, Vuxenutbildning och folkbildning, Lärarutbildning/kompetensutveckling samt Arbetsliv/samhälle/demokrati/bildning. De fem första grupperna formades efter uppdragets olika målgrupper så att de samtidigt omfattade övergångar mellan olika skolformer/motsvarande medan de övriga två är tematiska och berör hela utbildningssystemet. Delegationen har strävat efter att ge uppdragen i arbetsgrupperna till personer med erkänd kompetens inom respektive domän.

Synpunkter på arbetsgruppernas identifierade problemområden med förslag till åtgärder har löpande lämnats vid delegationsmöten och regionala konferenser. Vid Matematikbiennalen i Malmö 22–24 januari 2004 presenterade arbetsgrupperna sina underlag med preliminära förslag. Konferensen samlade drygt 3 000 deltagare och ca 600 valde att ta del av gruppernas redovisningar, ca 200 att delta i de efterföljande diskussionspassen. Sex av arbetsgrupperna slutredovisade sina analyser och förslag för delegationen i början av februari. Den sjunde gruppen, Arbetsliv/samhälle/demokrati/bildning, som påbörjade sitt arbete senare än de övriga, lämnade sina analyser och förslag i början av maj. En förteckning över

arbetsgruppernas medlemmar och referenspersoner finns i *bilaga 3*. Ledamöter från delegationen har medverkat i gruppernas arbete.

### 3.3 Särskilda undersökningar

För att få en bättre bild av matematiklärarnas utbildning har vi med hjälp av SCB och Skolverket genomfört studier av ämneskompetensen inom matematik/matematikdidaktik. Studien för grundskolan är en del i en större undersökning som genomförts av Skolverket. Gymnasiestudien som också omfattade en enkät om bl.a. kompetensutveckling har gjorts av SCB på uppdrag av delegationen. Vi har också undersökt antalet elever i gymnasieskolan och antalet studenter i högskolan som läser matematik, i vilken mån antalet personer som läser de frivilliga och valfria matematikkurserna i gymnasieskolan och Komvux passar ihop med den volymmässiga fördelningen av högskoleutbildningen på olika områden – och eventuella trender i ovanstående avseenden under de senaste åren. Dessutom har vi genomfört en enkätundersökning om vuxnas attityder och föreställningar till matematikämnet och skolmatematiken. Flera mindre studier har också underhand genomförts av de olika arbetsgrupperna.

### 3.4 Övriga aktiviteter

#### 3.4.1 Regionala konferenser

Under senhösten 2003 genomförde delegationen fyra regionala konferenser, i Umeå, Stockholm, Göteborg och Växjö. Där presenterades direktiven, pågående och planerat arbete. Arbetsgrupperna beskrev kort sitt arbete med förslag till insatser som kommit fram i respektive grupp. Deltagarna fick möjlighet att i gruppvisa diskussioner reagera på innehållet och själva komma med förslag som ansågs särskilt angelägna att lyfta fram i handlingsplanen. På de olika orterna gavs också möjlighet för allmänheten att på kvällarna träffa delegation och arbetsgrupper. Förslag och reaktioner från de ca 1 000 personer som besökte konferenserna har varit ett viktigt underlag för delegationens arbete.

Matematikdelegationen och dess sekretariat har medverkat i ett stort antal konferenser, seminarier och möten runt om i landet för att informera om och be om underlag för arbetet med uppdraget.

Samtidigt har vi tagit del av och diskuterat synpunkter och preliminära förslag till olika insatser.

### 3.4.2 Samråd och hearingar

Matematikdelegationen har i linje med direktiven organiserat och genomfört samråd och hearingar, med olika organisationer och myndigheter (se *bilaga 4*). Syftet har varit att informera om delegationens uppdrag och arbete, samt att få information om underlag, utredningsmateriel och projekt angelägna för delegationen att beakta i sitt analysarbete. Vi har också bett om förslag till insatser att ta upp i handlingsplanen och diskuterat medverkan vid genomförande och uppföljning av de kommande förslagen. Några hearingar har genomförts i samband med inbjudningar till och information vid konferenser anordnade av andra arrangörer, några har organiserats av delegationen efter inbjudningar till särskilda grupper.

### 3.4.3 Det matematiska kulturarvet på Dramaten

I samarbete med Dialogseminariet anordnade delegationen ett offentligt seminarium den 21 mars 2004 på Dramaten i Stockholm under rubriken "Det matematiska kulturarvet". Dialogseminariet är ett mångårigt samarbetsprojekt mellan Kungliga Tekniska högskolan och Dramaten. Syftet med seminariet var bland annat att visa på matematikens betydelse som brobyggare mellan den humanistiska och den naturvetenskapliga kulturen. Ett annat syfte var att skapa ett offentligt intresse för vårt arbete och för kommande betänkande. Flera ledamöter i delegationen medverkade i programmet. Seminariet följdes dagen därpå av fyra workshops arrangerade av arbetsgruppen Arbetsliv/samhälle/demokrati/bildning. Dessa samlade ett sextiotal aktivt medverkande med skilda professioner. De medverkande hade i förväg fått reflektera över ett antal texter, däribland direktiven till delegationen, och livliga diskussioner följde under gruppens fyra tema; matematikens roll för arbetsliv, samhälle, demokrati och bildning. Den intensiva dagen sammanfattades i en dokumentation med bakgrundsmaterial och konkreta förslag till delegationen.

### 3.4.4 Internationell forskarkonferens

Som vi också nämnt i kap. 2 anordnade Nationellt centrum för matematikutbildning, i samarbete med Matematikdelegationen en internationell forskarkonferens sommaren 2003 om lärande och undervisning i matematik. Inbjudan till konferensen innehöll valda teman utifrån Matematikdelegationens direktiv och centrumets rapportering till regeringen i olika rapporter:

- Confidence and interest in learning mathematics and in the use of mathematics.
- What does it mean to know mathematics and what mathematics is worth knowing.
- Value and use of representations for different purposes and contexts.
- Transitions between related subject areas and school levels.
- Teaching aids and artefacts supporting learning mathematics.
- Learning and teaching in socially different contexts, ethnicity, language and gender issues.

Deltagarna ombads bidra med artiklar med relevans för klassrumsarbete samt med förslag till aktiviteter eller undervisningsinitiativ som svarade mot den forskning som beskrevs. Sammanlagt presenterades och diskuterades 39 bidrag från 14 länder. Utifrån synpunkter och förslag från seminarierna har författarna bearbetat sina texter. I slutet av varje session fick deltagarna i uppgift att ge förslag till Matematikdelegationen: *As a result of today's presentations, I make the following recommendation for improving Swedish mathematics education.* Vid konferensen fick deltagarna i gruppdiskussioner under avslutningsdagen följande fråga från Matematikdelegationen: *What does international research tell us in Sweden about mathematics teaching and learning?*. En sammanfattning av svaren på frågan finns i kap. 2. Resultatet från konferensen presenterades i juli 2004 i boken *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics* (Clarke m.fl., 2004) vid The 10th International Congress on Mathematical Education, ICME 10 i Köpenhamn.

### 3.4.5 Studiebesök i Finland, Nederländerna och Frankrike

En resa till Finland gjordes bl.a. av det skälet att Finland vid senaste PISA-undersökningen lyckats mycket bra i matematik, betydligt bättre än Sverige. Vid besöket i Åbo fick vi bl.a. ta del av forskning kring lärares uppfattningar av matematik och förutsättningar för att åstadkomma förändringar i undervisningens praktik. Vidare erfarenheter av arbete med lärarstuderandes upplevelser och uppfattningar av matematik och lärande i matematik och hur dessa kan påverkas under utbildningen. Besöket i Helsingfors omfattade bl.a. studier av försöksverksamhet med lärarutbildning för skolår 1–6 med laborativa och undersökande metoder, konkretisering, problemlösning och tillämpningar samt uppföljning och bearbetning kring studenternas uppfattningar och upplevelser av den egna skolmatematiken. Vidare gjordes ett besök på Helsingfors utvecklingsenhet "Mattelandet". Besöket i Jyväskylä hade fokus på resultaten från PISA-projektet i läsning och matematik samt diskussioner om varför finländska elever presterar så mycket bättre i matematik än svenska elever. Här studerades också ämneslärarutbildningen i matematik.

Ett studiebesöket i Nederländerna koncentrerades till Freudenthal Institutet i Utrecht, ett av världens ledande och mest aktiva centrum för forskning och utvecklingsarbete kring lärande och undervisning i matematik. Bland internationella uppdrag under senare tid kan nämnas ansvaret för att leda arbetet med det innehållsmässiga underlaget för PISA-projektets matematikdel. Programmet innehöll bl.a. korta, konkreta sammanfattningar av flertalet forsknings- och utvecklingsprojekt som centrumet driver. På begäran fick vi också förslag till insatser som man från institutets sida ansåg särskilt viktiga att beakta i en nationell handlingsplan. Vi gjorde också studiebesök i klassrum där man arbetade med elever och lärarstuderande utifrån idéer från institutet.

Några ledamöter besökte samtidigt det franska utbildningsdepartementets direktion för relationer med utlandet, Direction des relations internationales et de la coopération, förkortat DRIC. Besöket skedde på inbjudan av förre ordföranden i Commission de réflexion sur l'enseignement des mathématiques. Den franska kommissionen motsvarar närmast vår delegation, men den har ett längre liv. Kommissionen är närmast av opinionsbildande karaktär och arbetar på lång sikt.

## 4 Delegationens ställnings- taganden

I detta kapitel presenterar vi våra principiella överväganden. Dessa ligger som en kunskaps- och värdemässig grund för delegationens betänkande. Handlingsplanens förslag för utvecklingsarbetet skall ses i ljuset av de ställningstaganden som följer.

### 4.1 Matematik – för bildning, medborgarskap och tillväxt

Matematiska modeller och det matematiska språket genomsyrar allt fler verksamheter. Matematiken är en självklar vardags- och medborgarkunskap. För att leva och verka i ett demokratiskt samhälle och aktivt delta i beslutsfattande om hur framtiden skall gestalta sig krävs grundläggande kunskaper både i och om matematik. Förr användes matematikens modeller och språk framförallt allt inom naturvetenskap, teknik och ekonomi. Idag återfinns vi i allt högre grad matematik i alla utbildningar på vetenskaplig nivå, även inom samhällsvetenskap och humaniora. I vardags-, yrkes- och samhällsliv har matematikkunnande visat sig vara en oundgänglig tillgång. Att kunna förstå, uttrycka sig med och hantera matematik är en nödvändig del i ett modernt bildningsbegrepp.

*Vi hävdar att det krävs en större medvetenhet om matematikens värde och praktiska betydelse i hela samhället och att matematikkunnande lyfts fram som en viktig medborgarkunskap.*

Man behöver uppmärksamma att både ren och tillämpad matematisk forskning har utvecklats med stormsteg under de senaste decennierna. När det gäller tillämpad matematik illustreras detta bl.a. av de kraftfulla beräkningar som numera är möjliga tack vare datorteknologins spektakulära utveckling och möjligheten att utforma mycket komplexa modeller och simuleringar. Möjligheten



att beskriva, förutse och styra många komplicerade förlopp såväl i naturen som i samhället har drastiskt ökat.

*Vi bedömer det som mycket angeläget att landets matematiska forskning samt forskar- och högskoleutbildning kan möta och medverka i den intensiva och dynamiska utvecklingsprocess som vetenskapen matematik befinner sig i.*

Sveriges ekonomiska tillväxt och vårt sociala välbefinnande vilar i hög grad på tekniska och naturvetenskapliga framsteg, kunskapsområden där man frekvent tillämpar matematiska modeller. Utan god rekrytering, avancerad utbildning och nydanande forskning inom dessa områden skulle samhället snabbt drabbas av svåra problem. Den tendens som finns bland ungdomar att söka sig till andra utbildningar och yrken har lett till att söktrycket till matematik, naturvetenskap och teknik generellt är lågt. Högskolans tre uppgifter, nämligen forskning, utbildning och samverkan med det omgivande samhället, måste enligt vår uppfattning ses i ett sammanhang. Uppgiften att vara kunskapsskapande kan inte försummas annat än under kort tid om inte de två andra uppdragen skall bli lidande. Kunskaper är inte något som bara finns och som kan delas ut; de måste hela tiden nyskapas och vidmakthållas. Om inte den nuvarande trenden med nedskärningar i forskarutbildning och forskning bryts i matematik, får det snart stora konsekvenser också för högskolans grundutbildning. Samtidigt finns idag en växande tendens bland ungdomar att söka andra utbildningsvägar och yrken.

*Vi anser att en förbättrad rekrytering till naturvetenskapliga och tekniska utbildningar är en samhällsfråga av stor vikt. En förutsättning för en sådan förbättring är att alla får en mer reflekterad och medveten bild av matematikämnet och dess betydelse.*

## **4.2 Matematikutbildning skall vara till för alla**

En matematikutbildning för alla leder till höga krav både på dem som skall lära sig och på utbildningssystemet. Alla ungdomar, oberoende av personlighet, kön, social och etnisk bakgrund skall få möjlighet och stöd att lära sig matematik. Denna likvärdighet innebär inte att alla skall få samma undervisning, tvärtom förutsätter

den en varierad undervisning där hänsyn tas till de studerandes särskilda möjligheter eller svårigheter. Detta innebär att såväl ungdomar med stort intresse och förmåga som de med låg motivation eller i svårigheter måste uppmärksammas speciellt och få stöd. Skolan har här en viktig uppgift att erbjuda tidigt stöd och relevant stimulans.

*Det är vår övertygelse att alla barn och ungdomar som kan klara en normal skolgång i övrigt också har förutsättningar att tillgodogöra sig skolans matematikämne och nå uppställda mål, om de får utbildning av kompetenta lärare i en för alla god arbetsmiljö. En god och relevant matematikutbildning skall erbjudas alla.*

Skolan skall också möta barn och ungdomar som visar särskilt intresse och fallenhet för ämnet redan tidigt. I många fall utnyttjar inte skolan den stora frihet som faktiskt finns att organisera studier och ge särskild stimulans och tid till dessa barn och ungdomar. De lämnas alltför ofta utan undervisning och kan till och med förlora sitt intresse, en förlust både för ungdomarna själva och för samhället.

*Vi anser att barn och ungdomar som visar matematikalanger skall få särskilda utmaningar och genomtänkt organiserad ledning för att bredda och fördjupa sitt kunnande.*

Statistik visar att flickors och kvinnors deltagande i och val av matematikintensiva utbildningar avtar successivt från gymnasietiden, trots att betygsskillnader inte motiverar det. Även vissa sociala och etniska grupper är kraftigt underrepresenterade i dessa utbildningar, något som också gäller för gymnasieskolans NV-program. Dessa snedfördelningar är oacceptabla såväl ur ett jämställdhetsperspektiv som ur ett jämlikhets- och integrationsperspektiv.

*Vi anser det mycket viktigt att komma tillrätta med de snedfördelningar som finns vad gäller såväl kön, socialgrupp som etnisk tillhörighet och högre matematikintensiva studier. Sverige har här en omfattande utbildningsreserv.*

En matematik för alla är inte enbart en fråga för förskola, skola och högskola. I vuxenutbildning och folkbildning skall medborgare

som så önskar ha möjlighet att lära sig matematik, både i yrkesutbildning och som allmänbildning. Vi anser att matematik som ett gemensamt kulturarv och bildningsämne behöver uppmärksammas. Här finns också massmedia, tidskrifter, böcker och science centers med som en del av en medborgares lärandemiljö i vid mening.

*Vi anser att vilja och förmåga att förstå och använda matematik i vardagen, i samhällslivet och i yrkeslivet är en självklar del av en människas allmänbildning. Samhället skall erbjuda rika möjligheter till att uppleva och lära sig matematik utöver skolans formella utbildning.*

### 4.3 Respektera olika utbildningstraditioner

Med "skolmatematik" menar vi den matematik som ingår i det formella utbildningssystemet från förskola till och med gymnasieskola. Skolmatematikens mål och innehåll formuleras i läroplaner och kursplaner. De varierar över tid och påverkas av demokratiskt fattade beslut om övergripande mål, syften och värdegrund samt rådande syn på lärande och kunskap. I begreppet "skolmatematik" inkluderar vi även den utbildnings- och undervisningskultur som upprätthålls av lärare och elever, föräldrar, skolledare, lärarutbildare, utbildningspolitiker och andra inblandade parter. Etablerade läromedel, förväntningar, traditioner, föreställningar och organisation i tid och grupper sätter sin prägel på verksamheten. Nya läroplaner och pedagogiska eller didaktiska framsteg som presenteras har svårt att vinna gehör i vardagsverkligheten.

Hinder för att kunna ta till sig, reflektera, diskutera med kolleger och omsätta nya idéer och forskningsresultat i egen undervisning finns också i själva arbetsorganisationen. Den ger oftast inte tid och möjlighet för lärare att utveckla sin matematikundervisning, vare sig i skolan eller på högskolan.

*Det är vår övertygelse att utvecklingsarbete som syftar till verkliga förändringar måste långsiktigt, uthålligt och respektfullt möta existerande skolkultur. Såväl inom förskola och skola som inom högskola och vuxenutbildning måste skolkulturens verkliga bärare vara huvudpersoner i utvecklingsarbetet.*

Vid högskolor och universitet har undervisningen stark inriktning mot den vetenskapliga disciplinen matematik eller mot tillämpningar i matematikintensiva yrkesutbildningar eller ämnesområden. Den akademiska undervisningstraditionen skiljer sig i flera avseenden från den skoltradition som uppstod med folkskolans införande på 1800-talet. Detta gäller såväl former för undervisningen som syften och inriktning.

Förskolan, som vuxit fram från en tidigare daghems- och kindergartentradition, har trätt in som en ny aktör i utbildningsväsendet med en egen läroplan. Läraren i förskolan har en nyvunnen yrkesstolthet och har en viktig uppgift att formulera både det som särskiljer och det som förenar förskola och skola i mål och former för matematiklärandet.

*Vi hävdar att det är fruktbart att förskola, skola och högskola möts och utvecklar ett mera långsiktigt och respektfullt samarbete.*

En fjärde tradition kan vi se i de från början fristående utbildningarna för lärare vilka så småningom inlemmades i högskolan. Lärarutbildningen har under lång tid haft anknytning till praktik och beprövad erfarenhet, men på senare år gradvis akademiserats. Teoribildning i pedagogik och didaktik har ibland på ett olyckligt sätt hamnat i motsättning till såväl lärares praktik som högskolans ämnesutbildning.

*Lärarutbildningen i matematik skall genomföras av ett välorganiserat och ömsesidigt respektfullt samarbete med såväl lärare på fältet i förskola och skola som med högskolans lärare och forskare.*

#### **4.4 Världens största utbildningsämne**

Det matematikämne som vi lyfter fram är en del av människans samlade kulturhistoria, med anknytningar till naturvetenskap, teknik, ekonomi och humaniora. Det är ett internationellt språk som används av allt fler som ett nödvändigt verktyg i både yrke och vardag.

I grunden kan matematik betraktas som en problemlösningskonst både i sig själv och i sina tillämpningar. Trots ämnets universella drag är det som andra mänskliga aktiviteter kulturbundet och beroende av den tid och de människor som ställer problemen. Ofta

förknippas matematikämnet enbart med naturvetenskap, men som en konstart kan det med fördel också relateras till ämnen som musik, bild och filosofi.

Ett modernt matematikkunnande innebär betydligt mer än att kunna utföra beräkningar, det handlar om att i vidaste mening behärska konsten att hantera problem. Detta innefattar såväl strategier för att analysera begrepp och behandla problemställningar som förmågan att argumentera för sina lösningar. Vidare att kommunicera resultat tillsammans med andra och att kunna göra rimlighets- och riskbedömningar. Att konstruera egna och förstå andras matematiska modeller och värdera deras möjligheter och begränsningar samt konsten att hantera tekniska hjälpmedel relevant och effektivt är ytterligare aspekter av ett detta kunnande.

Det handlar även om att ha kunskaper om matematik, dess roll i kulturhistoria och dagens samhälle – att kritiskt granska vilka möjligheter och begränsningar ämnet har i sina praktiska tillämpningar. Lika viktigt som att förstå när och hur matematiska modeller kan användas är att förstå när de inte bör användas. Ibland måste vetande, förtrogenhet och omdöme inom andra kunskapsområden få företräde. Av stor vikt för förståelse av matematikens kulturarv är att ha kunskap om de stora idéer som utgjort fokus och intresse under årtusenden.

*Det är vår övertygelse att ett modernt matematikkunnande är mångfasetterat och att det innefattar såväl teoretisk kunskap som specifika matematiska kompetenser. Dessutom krävs både insikt och omdöme vad gäller matematikens roll i historien, i nutidens samhälle, i kulturen, som vetenskapligt verktyg och dess status som världens största utbildningsämne.*

Matematik som utbildningsämne leder till frågor om vilket matematikinnehåll som är relevant för utbildningen och hur detta innehåll skall göras undervisningsbart. Internationellt är forskning kring detta tema mycket omfattande, men i vårt land har denna tyvärr haft en undanskymd plats. Denna vetenskap, matematikdidaktik, handlar mycket om kommunikation, lärande och mänskligt samspel och har därför samma karaktär och vetenskapsideal som annan humanistisk och samhällsvetenskaplig forskning.

*Vi anser att forskning i matematikdidaktik bör utvecklas ytterligare i Sverige. Spridning av dess nationella och internationella forskningsresultat är mycket väsentlig för att utveckla vår matematikutbildning.*

Det råder inget motsatsförhållande mellan matematik och matematikdidaktik. I många länder är samarbetet mellan dessa vetenskapsområden väl utvecklat och det är inte ovanligt att didaktiker är matematiker – eller matematiker är didaktiker.

Alla lärare som undervisar i matematik tillämpar i själva verket vissa didaktiska principer, som ofta bygger på tradition eller egna erfarenheter. Sådana principer får då en mer privat och oreflekterad karaktär jämfört med de resultat som utvinns från matematikdidaktisk forskning, vilken är underställd krav på systematik, vetenskaplig metod och internationellt utbyte av kunskaper. Grundläggande är att ha goda och relevanta ämneskunskaper i matematik, men också att kunna göra ämnet undervisningsbart; det gäller att förstå hur barn, ungdomar och vuxna tänker och att ha förmåga att anpassa undervisningen relativt de studerandes förkunskaper och situation. Att ha gedigna kunskaper i matematik för undervisning innebär att ha den kombination av matematiskt och matematikdidaktiskt kunnande som är optimal för undervisningssituationen.

*Vi är övertygade om att ett genomgripande samarbete mellan matematiker och matematikdidaktiker är mycket betydelsefullt för att utveckla matematikundervisningen på alla nivåer, från förskola till högskola. Båda gruppernas status och verksamheter kommer att stärkas av ett sådant samarbete.*

#### **4.5 Erbjud variationsrikt lärande med utmaningar och stöd**

Att lära sig matematik är ett livslångt projekt som börjar redan med spädbarnets lek och prövande. Barnet upplever och tar snart till sig former, antal, ordning, samband, symmetrier och mönster och mycket tidigt uppstår intuitiva föreställningar om många grundläggande matematiska begrepp. Så småningom kommer barnets och den unga människans informella språk och föreställningar att möta den matematiska kultur som redan finns etablerad i skola och

högskola. Att ta sig an och berika detta möte är en av läraryrkets svåraste och mest stimulerande uppgifter. Hur skall matematikens formella språk och välordnade teorier kunna möta och förstärka barnets intuition, nyfikenhet, lust och upptäckarglädje? Mycket talar också för att ungdomar har olika sätt att lära, vissa lär sig t.ex. bäst med hjälp av bilder och metaforer, medan andra gärna snabbt tillägnar sig formelspråkets exakthet och finner glädje i det. Lärare har här en nyckelroll när det gäller att förstå och vidga gränserna för elevernas matematiska tänkande.

*Vi konstaterar att det lilla barnets möte med matematik ofta är avgörande för attityder, föreställningar och studieframgångar senare i livet. En satsning i förskola och de tidiga skolåren ger positiva effekter i hela utbildningssystemet från förskola till högskola och vuxenutbildning.*

Forskning och beprövad erfarenhet visar att en mer varierad matematikundervisning skapar rika och fruktbara föreställningar hos barn och elever, föreställningar som gör att lust och fascination kan bibehållas upp i åldrarna. Vi betonar att variation har ett egenvärde, men får hög kvalitet endast då den är väl genomtänkt, relaterad till matematikinnehåll och genomförd av kvalificerade lärare.

Det är också uppenbart att ungdomar behöver engageras i både tålmodigt övande av grundläggande färdigheter och i spännande utmaningar. Här kan paralleller dras mellan matematik och idrott eller musik. Barn, ungdomar och vuxna måste få känna att de lyckas på sin nivå, men också få möta motstånd och svårigheter att övervinna. De måste också få känna att de inte bara skall kopiera det andra gjort, utan själva få utöva, utforska och skapa.

Matematiklärandet kan för den studerande upplevas meningsfullt ur huvudsakligen två aspekter; matematik som ett nyttigt och användbart verktyg eller matematik som en logiskt sammanhängande och fascinerande begreppsbyggnad. Båda dessa aspekter är viktiga i undervisningen och under olika perioder i individens liv kan den ena eller den andra aspekten dominera. Det lilla barnets förtjusning över matematiken kanske mer liknar matematikprofessorns än den blivande civilingenjörens eller ekonomens.

Rapporter gör gällande att många elever förlorar intresset för matematik i 10–12 årsåldern och får sedan brist på tilltro till det egna lärandet. Ibland uppfattas matematik som ett pluggämne, ett svårt och tråkigt ämne uppbyggt av osammanhängande formler och

obegripliga manipulationer. Genom att visa på begreppsliga sammanhang och möjligheter att argumentera för satser och antaganden förvandlas ämnet till en förståelig helhet. Gemensamma undersökningar och upptäckter kan göra ämnet levande och engagerande. Om alla kommer till tals och argumentens styrka prövas i diskussioner så kan undervisningen även bli en praktisk övning i demokrati.

*Vi är övertygade om att utvecklingsarbete om matematiklärande bör bedrivas med fokus på den miljö där lärandet faktiskt sker, i ett konstruktivt samarbete mellan lärare på fältet, didaktiker och matematiker. Vi tror inte att det finns en enda kungsväg. Variation och kreativitet är nyckelord för att öka intresset för matematik och för att lära sig matematik. Lokala initiativ, eldsjälar och banbrytare kommer alltid att se till att lärandet blir lika mångfasetterat som matematiken själv och de utgör själva motorn för utvecklingsarbetet.*

Vi har tagit del av ett antal studier och undersökningar som visar på en mycket olycklig trend i svensk skola. I allt högre grad får elever under lektionerna i matematik ägna sig åt att enskilt lösa lärobokens uppgifter. Detta benämns "individualiserad" undervisning, men kan i praktiken innebära att läraren abdikerat från sin lärarroll. Eleverna kan vid "eget arbete" bli helt utelämnade åt läroboken. Detta är då motsatsen till individualisering; alla får ju i stort sett samma material. Det enda individuella blir att eleverna kommer att vara utspridda på många olika ställen, så att varken gemensamma diskussioner eller genomgångar blir möjliga.

Andelen svagpresterande har ökat och andelen högpresterande minskat betydligt den senaste tioårsperioden. Detta visar jämförande utvärderingar på nationell nivå. I brist på lärarens aktiva ledning får de svaga inte något relevant stöd och de högpresterande inte några inspirerande utmaningar.

Trots kursplanernas betoning på problemlösning, kommunikation och argumentation så är matematik i praktiken grundskolans tystaste ämne. Skolledare har här ett viktigt ansvar att som pedagogiska ledare stimulera den lokala verksamhetsutvecklingen.

*Vi tar avstånd från den växande trenden av enskild räkning i svensk skola; allt talar för att denna trend är skadlig. För att de lärande skall få lust för och vilja till att lära sig meningsfull*



*matematik krävs att lärarens kompetens och tiden för matematikundervisning utnyttjas bättre. Diskussioner och samtal i och om matematik skall vara en naturlig del av matematikundervisningen. Läraren måste i större utsträckning ges möjligheter till och också själv sträva mot att aktivt leda och variera verksamheten i klassrummet.*

Det är mycket väsentligt att tidigt upptäcka och stödja barn och elever som riskerar att få luckor i sin kunskapsutveckling i matematik. Tidiga upptäckta brister i barns och elevers lärande leder senare till omfattande extra utbildningsinsatser. Några exempel är åtgärdsprogram, individuellt program på gymnasiet, kompletterande utbildning på komvux, collegeutbildning och basår. Ännu värre är att matematikens påstådda otillgänglighet och svårighet att lära ger ungdomar och vuxna ångest, dåligt självförtroende, bristande omvärldsförståelse och otillräcklig handlingsberedskap. Kort sagt ett handikapp som ger individen sämre möjligheter att tillvarata sina rättigheter och fullgöra sina skyldigheter och som i värsta fall kanske till och med leder till social stigmatisering och utslagning.

En förhållandevis liten investering – att tidigt följa upp och åtgärda elevers bristande motivation och kunnande i matematik – skulle ge bättre resultat samt elever och studerande med både bättre tilltro till sitt lärande och brukbara kunskaper i matematik. Det råder ett intrikat samspel mellan läsförståelse och begreppsutveckling i svenska och begreppsutveckling i matematik. Dessutom har det visat sig att elever i läs- och skrivsvårigheter ibland får problem också med matematiklärandet. Elever med ett annat modersmål än svenska behöver särskilt uppmärksammas på grund av att god språkförståelse är grundläggande för begreppsutvecklingen. Matematikundervisning på elevens modersmål parallellt med undervisning på svenska har visat sig vara framgångsrik.

*Vi är övertygade om att tidig kartläggning och beaktande av starka och svaga sidor i barns och ungdomars kunskapsutveckling är av mycket stort värde för hela utbildningssystemet. Det besparar individen stort personligt lidande och samhället omfattande resurser.*

Det är välkänt att lärandet stärks om den studerande känner att ämnet är meningsfullt. Hur matematik används i olika sammanhang är därför en nyckel till framgång. Här är det av stor vikt att skola

och högskola utvecklar ett nära samarbete med näringsliv och samhälle. När det gäller t.ex. yrkesförberedande program i gymnasieskolan så bör lokalt samarbete utvecklas så att studiebesök och konkret infärgning i undervisningen kan levandegöra ämnet. På motsvarande sätt är det angeläget att grundutbildningen i matematik på högskola och universitet anknyts till den yrkesutbildning kursen ingår i, och att de undervisande lärarna har god kännedom om matematikens användning inom relevanta yrkesområden. Kursinnehållet bör på samma sätt som för gymnasieskolan få sin färg beroende på vald yrkesutbildning. Dessutom bör de undervisande lärarna utforma sina kurser i relation till matematikens tillämpningar i utbildningens övriga kurser. Först då kan matematikämnet motivera och stärka sin roll som ämne för utbildning i såväl gymnasieskola som högskola.

*Vi slår fast att det är av stor vikt att samarbetet mellan matematikundervisning och näringsliv och samhälle utvecklas. Både i gymnasieskola och högskola måste kurserna få sin mening och sin färg i relation till vald yrkesutbildning.*

#### 4.6 Uppmärksamma och erkänn lärarens nyckelroll

Vad skall vi mena med "lärare i matematik"? Närmast till hands ligger kanske att tänka på ämneslärare i matematik för grundskolans senare år och för gymnasieskolan. Men också lärare i tidigare skolår undervisar regelbundet i ämnet. Förskollärare är dock en grupp som sällan uppfattar sig som lärare i matematik, trots att de uppenbart är det utifrån den läroplan de har att följa. En annan grupp är specialpedagoger som tar ansvar för elever i matematiksvårigheter.

Dessa lärargrupper motsvaras av olika lärarutbildningar, men för lärare på högskolenivå som undervisar i matematik är situationen annorlunda. Där finns inte någon formellt föreskriven lärarutbildning som grund motsvarande den som finns i skolan. Sedan några år tillbaka krävs dock för lektorsbehörighet högskolepedagogisk utbildning eller motsvarande. Doktorander undervisar ofta som en del av sin tjänstgöring, men är inte anställda som lärare. Andra lärargrupper är t.ex. folkhögskollärare och lärare i studiecirklar. Även fritidspedagoger har möjlighet att ägna sig åt matematikundervisning genom att medvetandegöra barnen om matematik i

sin verksamhet och utmana dem med inspirerande uppgifter. Alla dessa undervisande grupper måste naturligtvis uppfattas som "lärare i matematik" med motsvarande krav på lärarkompetens som man ställer på andra lärargrupper.

Gemensamt för alla dessa lärarkategorier är att de behöver ha såväl relevant matematikkunnsande som didaktisk/pedagogisk kompetens. Dessutom bör de ha relevanta kunskaper om matematik och dess tillämpningar.

*Vi vill vidga begreppet "lärare i matematik" så att det omfattar alla som ägnar sig åt undervisning med matematikinnehåll, från förskola till högskola och vuxenutbildning.*

*Vi hävdar att gemensamt för dem alla är att de behöver ha relevant kunnande i såväl matematik som matematikdidaktik/pedagogik och kunskaper om matematikens tillämpningar.*

Det sägs ibland att det är lätt att undervisa i matematik. Verkligheten visar på motsatsen. I inget annat ämne misslyckas så många med sina studier, alltså är det en särskilt krävande utmaning att undervisa i matematik. Svensk och internationell forskning visar att lärarens kompetens är den enskilda faktor som betyder mest för den studerandes framgång, inte minst i matematik. Endast elevernas totala hemstudiemiljö kan tävla med lärare i betydelse för elevernas kunskapsutveckling i matematik.

Lärares kompetens och arbetssituation är den främsta hjärtefrågan för delegationen. Vi bedömer det som avgörande att lärare som undervisar i matematik skall ha såväl matematisk som matematikdidaktisk och pedagogisk kompetens. Den matematiska kompetensen bör bestå av kunnande i sådan matematik som är relevant för undervisningen och som är nödvändig för att kunna både bredda och fördjupa perspektiven på ämnet utöver själva undervisningsinnehållet.

Enligt våra undersökningar finns det idag många lärare som måste undervisa i matematik utan en ämnesutbildning som svarar mot ansvaret. Men vi har också kunnat se att det finns omfattande önskemål om och intresse för kompetensutveckling bland lärare på alla nivåer. Vi är övertygade om att här finns en mycket stor potential för utveckling. Alla lärare, inte minst i förskolan och i de tidiga skolåren, måste våga arbeta med matematik, låta barns och elevers tankar bli innehåll i undervisningen, våga undervisa, leda

och utvärdera, våga ställa krav såväl på eleverna som på sig själva och skolledningen. Föräldrarna är här en viktig resurs.

*Vi har höga och välgrundade förväntningar på att Sveriges lärare är beredda att utveckla sin kompetens och är vi övertygade om att stöd till olika former av kompetensutveckling är en mycket viktig väg till framgång såväl lokalt, regionalt som nationellt.*

*Vi anser att det är mycket betydelsefullt att beakta beprövad erfarenhet och att lärare känner stolthet för sitt yrkeskunnande och sin yrkesidentitet.*

Lärare skall uppskattas mer för sitt arbete, vilket också måste uttryckas lönemässigt, och respekteras i sin yrkesroll. Tyvärr är andelen lärare som idag måste undervisa i matematik utan relevant utbildning eller kompetensutveckling mycket stor i svenska skolor. Inom t.ex. sjukvården, transportsektorn, rättsväsendet och en lång rad andra yrkesområden skulle det vara otänkbart att arbetsgivaren skulle åsidosätta meritkrav för arbetsuppgifter som kräver en självklar kompetens. Att på detta sätt urvattna läraryrkets professionalitet bidrar starkt till att yrkets status sjunker och givetvis också till att de studerandes matematikkunnande inte utvecklas på ett sätt som skulle vara möjligt.

I många fall är lärarens arbetssituation mycket svår. Avsevärd tid och kraft går till möten och organisation utan fokus på lärandets innehåll. Den verkliga tid som återstår för utveckling av undervisningen och för att stödja enskilda elevers lärande måste öka. Tid och resurser som är avsedda för kompetensutveckling i ämnet får inte förlösas på verksamheter som många lärare uppfattar som mindre angelägna.

*Vi hävdar att lärarens status måste höjas och att deras professionalism måste erkännas och respekteras. Arbetsmiljön måste förbättras och tid och resurser skall användas för genomtänkt och meningsfull verksamhetsutveckling, som att diskutera med kolleger för att utvecklas i sin undervisning och sitt ämneskunnande.*

Lärare har också en nyckelroll som förebild och föredöme för barn och ungdomar. I detta perspektiv framstår snedrekryteringen till lärarutbildningen när det gäller kön och etnisk bakgrund som mycket olycklig. Läraryrket i förskola och skola blir alltmer ett

renodlat kvinnoyrke och männen deltar inte längre som tidigare i barns och ungdomars dagliga fostran och kunskapsutveckling.

Andelen lärare med invandrarbakgrund är också låg i förhållande till andelen barn och ungdomar med motsvarande erfarenheter. Hur mycket betyder det inte för en invandrarelevs självförtroende att få en lärare med liknande bakgrund! Dessutom kan lärarens egen tvåspråkighet och kulturella miljö ha stort värde i själva undervisningen. Att kunna flera språk och kunna relatera till olika kulturer öppnar nya möjligheter, både i matematik och i andra ämnen.

*Vi hävdar att snedrekryteringen i lärarutbildningen vad gäller kön och etnisk bakgrund är mycket olycklig och att krafttag måste tas för att attrahera underrepresenterade grupper till utbildningen.*

#### **4.7 Förbättra attityder och föreställningar**

De flesta har ett starkt känslomässigt förhållande till matematikämnet. Somliga är nyfikna, några älskar det, andra hatar eller känner skräck och ångest inför siffror och formler. Föreställningarna om matematikämnets natur är också mångskiftande; för en del är det en spännande upptäcktsfärd i tanken, för andra är det ett kraftfullt verktyg för att förstå och hantera världen. För alltför många är det emellertid ett trist och meningslöst pluggämne som man gärna undviker så snart det blir möjligt. Inte minst inom vuxenundervisningen kommer det fram att tidigare misslyckanden i matematik skapat livslång blockering och självcensur vad gäller självförtroende och syn på möjlig yrkeskarriär. Enligt den undersökning delegationen gjort ligger matematik på bottenplats när det gäller vuxnas intresse för olika ämnen.

Vi menar att positiva attityder och föreställningar till ämnet är av stor vikt både under själva lärandeprocessen och då det gäller rekrytering till program eller yrkesutbildningar med matematikinnehåll. Om föräldrar, allmänhet och media har en negativ inställning återverkar detta på matematikutbildningen på alla nivåer. Om lärare eller lärarstuderande inte själva har gjort upp med sina negativa erfarenheter påverkar detta barns och ungas attityder i sin tur. På så sätt skapas en ny generation med negativa känslor och föreställningar till ämnet. Svårigheter att rekrytera till matematik-intensiva högskoleutbildningar och till utbildningar av matematik-

lärare bottenar inte sällan i bristande intresse för ämnet trots att den formella kompetensen finns. Många unga med goda matematik-kunskaper väljer idag helt andra utbildningsvägar.

*Vi är övertygade om att en omfattande satsning på att diskutera och möta negativa attityder till och föreställningar om matematik-ämnet kan bryta onda cirklar och starkt bidra till att förbättra såväl undervisnings- som rekryteringssituationen. Detta förutsätter en samtidig utveckling av lärarutbildningen och matematikunder-visningen. Ämnet måste visa sig meningsfullt, utmanande och fascinerande i det dagliga matematiklärandet från förskola till högskola och vuxenutbildning.*

#### **4.8 Satsa på engagemang, nätverk och goda exempel**

Det är välkänt att centrala direktiv sällan skapar entusiasm om de inte har god förankring bland lärare på fältet. Engagemang och förändringsvilja växer först då man har en hög grad av deltagar-styrning i verksamheten. Goda exempel och föredömen på såväl lärar- och skolnivå som på kommunal eller högskolenivå är kraftfulla verktyg för att sprida kunskap och tilltro i ett utvecklings- och reformarbete. Våra undersökningar visar att det redan idag finns en mångfald av goda exempel från förskola till högskola, både vad gäller enskilda lärare, skolor, universitet och hela kommuner.

Här finns en mycket stor utvecklingspotential. En grund för vår handlingsplan är därför höga förväntningar på möjligheter till lokal verksamhetsutveckling, en utveckling som dock behöver starkt stöd från lokala, regionala och nationella aktörer. Det visar en mängd studier kring utveckling av matematikundervisning. Reformering av matematikutbildning pågår i många länder och vi har sökt ta lärdom av goda exempel även här.

*Vi rekommenderar ett samspel mellan lokal, regional och nationell nivå. Lokala projekt skall få stöd i form av utbildning och resurser men också uppmuntras att dela med sig av nyvunna erfarenheter, analyser, behov och goda exempel. De olika nivåerna kan på detta sätt berika varandra i ett fortlöpande utvecklingsarbete. Vi ser det som självklart att alla aktivt deltar i dessa utvecklingsprojekt. Fokus i vår handlingsplan måste ligga på de matematiklärande själva. Barn, elever, och studenter skall inte ses som objekt och*

*konsumenter utan som subjekt, medproducenter och i högsta grad medansvariga för ökad kvalitet i matematikkundandet.*

Det är viktigt att i utvecklingen av matematikämnet att aktualisera en annan typ av samspel, nämligen samarbete och erfarenhetsutbyte mellan olika skolor samt inom och mellan olika skolformer. Matematiken i utbildningssystemets olika styrdokument skall hänga samman så att barn och unga upplever en gemensam syn på kunskap, utveckling och lärande i matematik.

Vårt nuvarande mål- och resultatstyrda utbildningssystem för förskola och skola är i hög grad decentraliserat. Systemet bygger på att alla inblandade har goda kunskaper om lokalt och centralt ansvar samt om det politiska och professionella ansvaret. Det förutsätter också kontinuerlig uppföljning, utvärdering och återkoppling samt god kommunikation inom och mellan ansvarsnivåer. Idag är utbildningens organisation och genomförande en i huvudsak kommunal angelägenhet. I kursplaner och andra styrdokument finns stort utrymme för lokala tolkningar, initiativ och kreativa lösningar.

På motsvarande sätt är vuxenutbildningen idag ofta fördelad på många olika anordnare. Vad gäller folkbildningen så finns av tradition ett stort oberoende och lokal frihet. Universitet och högskolor har stora möjligheter att själva utforma utbildningens innehåll och organisation liksom lärarutbildningarna. Möjligheterna att nationellt uppifrån driva igenom ett utvecklingsprojekt i matematik är alltså små, även formellt, och inte heller en framgångsrik metod.

*Vi hävdar att den nationella nivån i första hand skall ta ansvar för likvärdighet, utvärdering, uppföljning och reformering av nationella styrdokument gällande innehåll i kursplaner och styrinstrument för skola och högskola men också för att stödja, samordna, uppmärksamma och inspirera aktörer och initiativ på olika nivåer.*

Det finns idag ett stort antal aktörer t.ex. institutioner, organisationer, föreningar och tidskrifter utanför skolan som arbetar för matematikens bästa. I ett utvecklingsarbete är det av stor vikt att alla dessa goda krafter stimuleras och får stöd för sin verksamhet. Ofta arbetar de i det tysta med små medel och ibland utan att känna till varandras verksamhet. Här är det av stor vikt att utveckla ett gemensamt nätverk, en infrastruktur för samordning, kunskapsutbyte och ömsesidig nytta och inspiration. Vi ser möjligheter att

engagera ett stort antal kompetenta, engagerade aktörer och resurspersoner, inte bara de traditionellt statliga eller kommunala, för en långsiktig matematiksatsning.

Vissa miljöer i ett sådant nätverk bör uppmärksammas särskilt. Det är välkänt att innovativa miljöer relativt snabbt kan växa fram i samhället, därför att människor och idéer av någon anledning börjar samspela på ett kreativt sätt. Dessa kluster kan vara geografiska eller virtuella ansamlingar av människor och organisationer. Ofta är det svårt att förutse var och när ett sådant kluster kan uppstå, många gånger uppstår det spontant i ett befintligt nätverk.

*Vi anser att det är av stor vikt att innovativa personer och miljöer får särskild uppmärksamhet och stöd från nationell nivå, så att de kan bli drivande aktörer i utvecklingsarbetet.*

#### 4.9 Se till helheten i ett långsiktigt utvecklingsarbete

Utbildningssystemet från förskola till högskola och vuxenutbildning är ett komplext system med många variabler som påverkar varandra. De problem som identifierats med matematikundervisningen kan därför ha många olika orsaker på olika nivåer. I många fall räcker inte en åtgärd utan ett knippe åtgärder behövs för att hantera ett specifikt problem. Vi förordar ett helhetsperspektiv i den meningen att vi strävar efter att knyta ihop problemlösning med ett utvecklingsperspektiv. Istället för ett retroaktivt lappande och lagande lägger vi proaktivt fram viktiga huvudförslag för framtida utveckling. Dessa har den dubbla innebörden att de dels pekar ut en riktning framåt, dels leder till att dagens problem kan hanteras på ett effektivt sätt. Även när det gäller matematiklärandets innehåll förespråkas helhetssyn och likvärdighet.

*Alla barn och ungdomar skall ha likvärdiga möjligheter att lära sig matematik i ett genomtänkt sammanhang från förskola till högskola. Vi måste inspirera och stödja olika forum för kontakt mellan lärare och utbildningsanordnare av alla kategorier*

De förslag som ställs handlar oftast inte om tidsbegränsade projekt. Istället avser förslagen en varaktig omläggning eller utveckling av innehåll, organisation och tänkande. När satsningen är avslutad



formellt skall utvecklingsprocessen fortgå av egen kraft i samspel mellan lokala, regionala och nationella aktörer.

Effekten av insatserna skall successivt följas upp och utvärderas, i många fall över en längre tidsperiod. Resultaten skall återkopplas till verksamheten och nödvändiga korrigeringar och kompletteringar genomföras. En viktig del i genomförandet är att på forskningsnivå följa själva satsningen och dess konsekvenser, för att dra lärdom för framtiden och eventuella satsningar inom andra ämnesområden.

*Vår handlingsplan skall innehålla förslag på insatser för ett omfattande uppbyggnadsarbete i syfte att skapa varaktiga nätverk och strukturer för utveckling. Satsningen skall därmed inte ses som tidsbegränsad utan som ett avstamp för ett nytt sätt att tänka och arbeta långsiktigt!*

## 5 Handlingsplan

Vårt uppdrag är omfattande: det inbegriper all matematikutbildning från förskola till högskola. Dessutom ingår frågor kring attityder och föreställningar om matematik i samhälle och vardag. Delegationens arbete har lett fram till redovisade principiella ställningstaganden och en handlingsplan med följande *fyra huvudförslag*. Tillhörande utvecklingsområden ser delegationen som de viktigaste för all utbildning i matematik.

### Huvudförslag

1. Stöd och utveckla aktiviteter som ökar intresset för och insikterna om matematikens värde, roll och betydelse i vardag, yrkesliv, vetenskap och samhälle.
2. Utbilda kvalificerade lärare i matematik för alla barn, ungdomar och vuxna.
3. Stöd och samordna alla goda krafter som verkar för bättre lärande och undervisning i matematik.
4. Tydliggör och utveckla syfte, mål, innehåll och bedömning i matematik för hela utbildningssystemet.

Varje huvudförslag preciseras i *delförslag* med konkretiseringar och exempel. Dessa riktas inte bara till verk och myndigheter, skolhuvudmän och högskolor utan också till personer, organisationer, institutioner, intresseföreningar och nätverk som arbetar med utveckling av svensk matematikutbildning. Beskrivningarna av huvudförslagen inleds med en sammanfattning följt av en diskussion kring *Möjligheter och problem* som lägger grunden för delförslagen. De fyra huvudförslagen kan ses som fyra perspektiv på en och samma helhet.

För att handlingsplanen skall få full effekt förordar vi en samordnande nationell projektorganisation som leder och stödjer genomförande, uppföljning och utvärdering under en femårsperiod. En satsning på matematiken behöver ämnesexperter med kompetens att ta och stödja initiativ, välja och koordinera insatser. Resurser bör avsättas för att stegvis bygga upp och underhålla regionala och lokala nätverk med kontakt- och resurspersoner under projektperioden. Projektorganisationen skall kunna möta behov, ta vara på och stödja verksamhet. Den skall hålla ihop, effektivisera och sprida utvecklingsarbetet i skolor, kommuner och högskolor. Ansvariga för genomförandet av olika delförslag kommer till viss del att identifieras av projektorganisationen utifrån nätverk och resurser under projektperioden. Den föreslagna organisationen beskrivs närmare i avsnitt 5.5. För att underlätta och effektivisera en kommande satsning på matematik är det angeläget att arbetsmaterial och gjorda studier från delegationens verksamhetsperiod tas tillvara.

För handlingsplanen med de fyra huvudförslagen föreslår vi:

- att det skapas en nationell projektorganisation för genomförande och uppföljning av handlingsplanen. Denna skall under en femårsperiod samordna, stödja och ta vara på lokal och regional verksamhetsutveckling.
- att centrala delar av dokumentation och arbetsmaterial från arbetsgrupper och från studier som delegationen låtit göra skall redigeras, publiceras och användas i planering och genomförande av handlingsplanen.

## 5.1 HUVUDFÖRSLAG 1

### Stöd och utveckla aktiviteter som ökar intresset för och insikterna om matematikens värde, roll och betydelse i vardag, yrkesliv, vetenskap och samhälle

#### 5.1.1 Omfattning och innehåll

Huvudförslaget om matematikens betydelse i samhället omfattar frågor om attityder och föreställningar kring matematikämnet och matematikens användning. Det innefattar olika initiativ och informationskanaler som normalt inte ingår i det traditionella utbildningssystemet. Dessutom ingår frågor kring relationer och samarbete mellan utbildningsväsendet och andra aktörer från samhälle och näringsliv när det gäller att öka matematikintresset.

#### Huvudförslag 1

Stöd och utveckla aktiviteter som ökar intresset för och insikterna om matematikens värde, roll och betydelse i vardag, yrkesliv, vetenskap och samhälle.

#### Delförslag

- 1A Sprid inspirerande exempel kring matematikens utveckling och användning.
- 1B Ge nya möjligheter till matematikbildning för alla.
- 1C Berika bilden av matematik i massmedia.
- 1D Satsa på samarbete kring matematiken i arbetsliv och skola.
- 1E Stöd forskning om synen på matematik i samhälle och utbildning.

#### 5.1.2 Möjligheter och problem

##### Matematik – ett ämne att älska?

I regeringens uppdrag till delegationen uppmärksammas behovet att förändra attityder till matematikämnet. Attityder skapas i alla miljöer: i utbildningssammanhang, i vardagen, i yrkeslivet, via massmedia och i individers samtal med varandra. Positiva förhåll-

ningssätt öppnar dörrar till nytt lärande inte bara i skolan utan också i vuxenlivet. Att ifrågasätta och förbättra attityder till och föreställningar om matematikämnet blir därför en mycket central fråga för en kommande matematiksatsning.

Matematik är ett mångfasetterat ämne; ett nödvändigt och nyttigt verktyg för utveckling inom naturvetenskap, teknik och ekonomi och ett oundgängligt redskap för ett aktivt medborgarskap. Allt större delar av vår teknik och vår samhällsorganisation utformas och styrs med hjälp av datoriserade modeller med matematikinnehåll. Datorsimuleringar och matematiska modeller får en snabbt växande betydelse för att beskriva strukturer och förlopp inom t.ex. biologi, medicin, meteorologi och transportväsen. Matematik är också en fascinerande konstform med inslag av kreativitet, intuition och sökande efter skönhet, sammanhang och symmetri. Matematiken har ett rikt kulturellt arv och en bredd som kan förena de två kulturerna naturvetenskap och humaniora.

Få människor förhåller sig neutrala till matematikämnet: en del älskar det, andra inser i alla fall dess nytta, men många har blockeringar och ångest inför ämnet. Ett misslyckande i matematik blir ofta avgörande för en ungs människas möjligheter till yrkeskarriär. Ämnets roll som sorteringsinstrument kan vara en förklaring till ungdomars blockeringar och ångest. När de blir vuxna tar sig dessa negativa attityder ibland uttryck i bristande självförtroende, självzensur vad gäller vuxenstudier och skrinlagda framtidsdrömmar.

Enligt den enkätundersökning om vuxnas attityder som delegationen genomfört kommer matematik på sista plats när det gäller intresse för olika ämnen. Trenden bland både vuxna och ungdomar är att matematik och naturvetenskap betraktas som mindre intressanta och mindre viktiga för samhället. De undersökningar vi tagit del av visar att de minsta barnen tycker att det är kul med matematik. Men då de är 10–12 år inträffar något. Matematiken blir tråkig och svår för många: de tappat intresset. För andra blir den för lätt och tråkig, dvs. för många blir den både tråkig och ointressant. Dessa minnesbilder av skolmatematiken tar ungdomar med sig in i vuxenlivet.

Vuxna har en viktig påverkansroll i egenskap av föräldrar. I hemmet med positivt förhållningssätt får barnen den emotionella inkörsporten till ämnet till skänks. De barn som inte har denna miljö blir beroende av andra som kan ladda matematiken med lust och mening. Vår enkätundersökning visar att just föräldrar är de som

överlägset mest påverkar attityder till ämnet. Skolan ger alltför sällan positiva motbilder, tvärtom har attityderna ibland sitt ursprung i skolans matematikundervisning. Många lärare och blivande lärare bär själva med sig negativa bilder av det ämne de skall undervisa i, och onda cirklar skapas om inte lärarutbildningen förmår bryta tendensen.

Delegationen hävdar att negativa attityder och föreställningar om matematikämnet leder såväl till stora samhällsekonomiska förluster som till begränsningar i individens utvecklingsmöjligheter i det livslånga lärandet. Men vi hävdar också att situationen kan förbättras och att här finns en betydande utvecklingspotential. Matematiken i samhället är osynlig för många. En vanlig föreställning är att ämnet enbart är ett meningslöst "skolämne": ett nödvändigt ont som man måste uthärda tills man kan slippa. Detta är ett destruktivt tillstånd och osynligheten är onödig, förbryllande och skadlig. Satsningar på att göra matematiken och dess användningar synliga och visa på ämnets faktiska värde och betydelse bör ha goda förutsättningar att lyckas.

Forskare i matematik bör engagera sig mer i att popularisera sin vetenskap. Alltför ofta anser de själva att populärvetenskap består av urvattning, dvs. något oönskat. Dessa attityder behöver omprövas. Uppmuntran av olika slag till en sådan omprövning är önskvärd.

### Studier i matematik, naturvetenskap och teknik

I regeringens uppdrag till delegationen ingår att lämna förslag på hur man skall komma tillrätta med det minskande intresset för utbildningar inom matematik, naturvetenskap och teknik. För ett litet högindustrialiserat land som Sverige är det av avgörande ekonomisk vikt att forskning och tillämpning inom matematik, naturvetenskap och teknik har både kvalitet och bredd. En ökad antagning till naturvetenskapliga och tekniska studier är också ett av delmålen i överenskommelsen mellan EU:s utbildningsministrar för att "utveckla EU till världens mest konkurrenskraftiga och dynamiska kunskapsbärande ekonomi".

I den kartläggning om rekrytering som delegationen låtit genomföra framgår att alltför få ungdomar i gymnasieskolan väljer de kurser som lägger grunden för framtida studier i matematik, naturvetenskap och teknik. Det framgår också att den största

utbildningsreserven inom matematik finns bland landets kvinnor. Efter tre års högskolestudier har bara en femtedel av kvinnorna läst åtminstone en matematikkurs medan närmare hälften av männen gjort det. Våra gymnasieskolor och högskolor har en viktig uppgift att visa på att studier i matematik, naturvetenskap och teknik kan leda till inspirerande arbetsuppgifter med spännande utmaningar, samhällsansvar och många inslag av utvecklande mänskliga relationer, såväl nationellt och internationellt. Det gäller inte bara att öka rekryteringen utan också att minska avhoppet från utbildningarna. Så visar t.ex. en undersökning från Högskoleverket 2001 att just studenterna på civilingenjörsutbildningarna var de som i lägsta grad uppfattade sina kurser som "intressanta". Att en yrkesutbildning har många avhopp och ses som ointressant spår på negativa attityder och föreställningar i samhället.

Omfattande enkätundersökningar visar att många ungdomar inte vet vad ingenjörer arbetar med. För dem är ingenjören osynlig och töntig. Många av skolans studie- och yrkesvägledare har också vaga föreställningar om yrket. Här behövs något mer än traditionella informationsbroschyrer. Hur skall den kommande professionen levandegöras i utbildningarnas kurser och undervisning? Hur skall matematikintensiva verksamheter få social, etisk och existentiell legitimitet för våra ungdomar? Skolor, högskolor och universitet har här en viktig uppgift att i samarbete med näringsliv och andra avnämare levandegöra och popularisera matematikintensiv utbildning och yrkesverksamhet.

Man får inte blunda för att det kan uppstå målkonflikter i utbildningssystemet. Å ena sidan finns ett ekonomiskt betingat samhällsmål som kräver att fler ungdomar väljer att studera matematikintensiva utbildningar. Å andra sidan vill samhället också att ungdomar i frihetens namn skall få välja vad de vill studera. Uppenbarligen leder detta fria val idag inte till resultat som statsmakterna önskar. Förbättrade insikter skulle leda till att båda målen kan nås.

### **Ungdomars livsstil och föreställningar**

Till en del kan ungdomars bristande matematikintresse förklaras av omfattande förändringar som är typiska för postindustriella västländer. Behovet av äventyr, upplevelser och att synas offentligt styr många ungdomars yrkesval. Många ungdomar väljer att studera

filmvetenskap, design, marknadsföring eller journalistik. Tanken att sitta på kontor och svettas inför knepiga ekvationer och flimrande datorer tilltalar inte. En förenklad bild, givetvis, men en spridd sådan.

Vid den snabba industriella utvecklingen under 1900-talets första hälft uppfattades yrken med inriktning mot matematik, teknik och naturvetenskap som glansfulla. Civilingenjörer var samhällets hjältar som gav befolkningen välstånd och trygghet. Idag tas den höga tekniska nivån och utvecklingen av ekonomiskt och socialt välstånd för given. Naturvetenskap och teknik kopplas ofta ihop med en trist livsstil och destruktiva fenomen som miljöförstöring och vapenutveckling. Senaste tiden har området också drabbats av ökad arbetslöshet.

Ett tjugotal europeiska undersökningar om ungdomars attityder som nyligen genomförts pekar på att ungdomar inte längre är intresserade av att satsa allt på yrkeslivet. De vill inte ständigt vara uppkopplade, ha två jobb och göra karriär. De vill också satsa på det goda livet, på vänner och familj. Utbildning och yrke kommer i andra hand. En centrering på jaget och egna upplevelser finns fortfarande, men mer som mänskliga relationer än som äventyrskickar.

Många faktorer styr dessa trender. Ungdomar känner berättigad tvekan inför ett samhälle som tycks hetsa till utbrändhet i arbetet och teknikfixering på fritiden. Deras reaktioner förtjänar respekt och måste mötas konstruktivt. Samtidigt baseras vårt samhälle ytterst på gemensamma arbetsinsatser och fortlöpande framsteg, inte minst inom matematik, naturvetenskap och teknik. Att i ord och handling visa hur dessa står i människans och miljöns tjänst och ger förutsättningar för att realisera sociala och etiska värden är en angelägen uppgift.

### Att påverka attityder

Typiskt för attityder är att de innefattar positiva och negativa känslor. Ofta är dessa också knutna till olika argument och föreställningar som man förhåller sig känslomässigt till. Argument kan vara mer eller mindre goda, men grundas på individens föreställningar, t.ex. om vad matematik är och hur det används samt hurdana matematikanvändare är. Attityder är starka, de uttrycker vägledande positioner i livet och kan låsa individens uppfattningar. Det är svårt att nå fram med enbart argument eller bättre



verklighetsbeskrivningar. Att öka intresset för matematik och matematikintensiva ämnen kräver därför en dubbel ansats: att bearbeta negativa attityder och att presentera tydligare och bredare beskrivningar av matematik, matematiker och användare.

Ett hjälpmedel för projekt där man vill påverka attityder är att utgå från de fyra stegen *uppmärksamhet, intresse, önskan och handling*. Har inte något ens uppmärksammats, så kan det inte väcka intresse. Finns inte intresset så önskar man inte närma sig ämnet, finns inte denna önskan så satsar man inte på att lära sig något. Utbildningskampanjer hamnar lätt i det tredje och fjärde steget, medan mindre uppmärksamhet ägnas åt de två första. Välgjorda läroböcker, broschyrer och TV-program når bara de redan intresserade. Om man på allvar vill kompensera de ungdomar som inte har med sig uppmärksamhet och intresse för matematik från hemmet, så är det just de två första stegen man måste satsa på. Hur skall man fånga ungdomars uppmärksamhet och tända deras intresse?

Människan måste sovra i flödet av information. Enligt mediaexperter sker detta huvudsakligen enligt två principer: man uppmärksammar det som angår den grupp man identifierar sig med, men också det som kan roa, fascinera eller förskräcka. Utifrån dessa idéer arbetar ofta massmedia, på gott och ont, för att nå just "den stora massan". En satsning på att förbättra ungdomars attityder bör alltså bl.a. ställa sig frågorna: Hur skall man kunna få ungdomar att uppfatta användare av matematik som förebilder? Vad finns det i matematiken som roar, fascinerar eller rent av förskräcker?

### **Bildning, medborgarskap och arbetsliv**

I EU:s dokument om utbildningsfrågor lyfts bildning, medborgarskap och arbetsliv fram som huvudmotiv för en utbildning för alla. Detsamma gäller sedan länge för svensk ungdomsskola och vuxenutbildning. I folkbildningen är bildning och medborgarskap honnörsord med ett långt historiskt förflutet. Högskolor och universitet aktualiserar sedan några år bildningsfrågan och aspekter kring hur olika utbildningar kan professionsinriktas är aktuella. Att uppmärksamma dessa motiv och visa vad de kan innebära för matematikens del är viktigt för att förbättra attityder och föreställningar.

Historiskt kan man spåra motiv för lärande till antiken. Att bilda sig hör samman med idéer om människans unika förmåga att skapa sig själv. Medborgarskapet syftar på människan som socialt verkande och ansvarig, och arbetslivet uppmärksammar människan som en praktiskt verksam varelse som omvandlar den fysiska världen för sina syften.

Matematik som bildningsämne har flera aspekter. Det är vår äldsta vetenskap med ett rikt kulturarv som flätar samman ämnet med både humaniora och naturvetenskap. Matematik kan uppfattas som en tredje kultur som förenar de två andra. Matematik är också ett språk och ett sätt att se på och hantera världen. I detta avseende innebär ökat matematikkunnande att man skapar och utvecklar sin person; man "bildar sig" i ordets ursprungliga mening. Denna aspekt av bildning innebär att utveckla en beredskap för livet.

Grundläggande matematiska idéer, som symmetri, samband, mönster, struktur, förändring, osäkerhet och ordning, har en räckvidd långt bortom matematikens mer kvantitativa metoder och knyter samman ämnet med musik, konst och litteratur. Redan i förskolan kan barn få intuitiva föreställningar om dessa idéer.

Att ha en matematisk bildning är också att kunna förhålla sig reflekterande till ämnet; att se dess möjligheter, men också restriktioner. Förmågan att se begränsningar i matematikens användbarhet och resultat är minst lika viktig som att se dess förtjänster.

Matematik som medborgarkunskap har ibland fått en alldeles för smal innebörd. För att enbart överleva i samhället räcker det sannolikt med grundläggande kunskaper i aritmetik. Men om individen skall verka som aktiv medborgare i en demokrati krävs betydligt mer. Hon måste kunna förstå politiska och ekonomiska budskap med matematikinnehåll. Hon måste också sätta sig in i och granska de sociala konstruktioner av matematisk karaktär som omger henne, t.ex. inom bank- och skatteväsen. Framförallt måste hon utveckla ett matematiskt omdöme, för att bedöma värde och begränsningar i matematiska konstruktioner, även om hon inte kan utföra konkreta beräkningar. Detta fordrar ett kunnande som har mer kvalitativa än beräkningstekniska inslag.

En annan aspekt av medborgarkunskap i matematik är insikt i och förmåga att kunna föra demokratiska samtal. Ett sådant samtal skall vara öppet med rätt för alla att ställa frågor, att kritisera och argumentera. Idéhistoriskt kan man spåra även denna demokratiska aspekt på matematiken till antiken och behovet att argumentera för och bevisa sina påståenden. Idag bör det matematiska samtalet

framstå som en väsentlig motbild till de negativa föreställningar som finns om matematik som ett auktoritärt och avslutat ämne där alla skall vara tysta utom några få allvetande experter.

Matematiken i arbetslivet är ett viktigt tema för att skapa positiva attityder och föreställningar. Företrädare för näringsliv och fackliga organisationer framhåller vikten av goda matematik-kunskaper, men innehållet gestaltas sällan i ord och bild. Här finns ett stort ansvar i arbetsliv, näringsliv och hos andra avnämare att levandegöra matematiken och dess användning. Skola och högskola har inte lyckats så väl med att professionsanknyta sina utbildningar. Bättre samarbete och nya kontaktytor mellan näringsliv, yrkesliv och skola/högskola måste skapas.

I många arbetsuppgifter finns matematiken integrerad i praxis och de som utför uppgiften ser kanske inte själva dess matematiska innehåll eller karaktär. Det är viktigt att värdesätta en sådan förtrogenhetskunskap. Idag utförs i allmänhet beräkningar i näringslivet av datorer. Men även om färdiga program och simuleringar utför det matematiska hantverket så måste människans omdöme till, för att kritiskt värdera och granska resultaten och de använda modellerna.

I dagens och morgondagens samhälle behöver alla goda och relevanta kunskaper i matematik. Innebörden av matematik-utbildning behöver breddas så att den även innefattar områden som idag inte ingår i standardkurserna. Alltför stor del av matematik-utbildningen har syftat till att sålla fram en elit med stor kapacitet att utföra beräkningar. De som av olika skäl sorterats ut har inte fått studera matematik i bredare mening t.ex. tillämpningar i andra ämnen, matematikens kulturhistoria eller yrkesanknytning.

Föreställningar i samhället att kunskaper i matematik skall reserveras för dem som skall bli tekniker, naturvetare eller matematiker bör motarbetas. Goda kunskaper i matematik ser vi som en självklar del av varje människas bildning, en kunskapsgrund för ett aktivt medborgarskap och en självklar kompetens i arbetslivet. Matematiken måste bli tillgänglig för allmänheten, t.ex. på muséer, science centers, genom intresseväckande popularisering i teater och film, böcker och tidskrifter, på kvällskurser om matematikens rikedomar i våra studieförbund och genom spännande program-utbud i andra media.

## Matematiken i massmedia

Matematiken är central i vårt samhälle men lever på undantag i våra media. Hur kan då något som växer i betydelse bli alltmer osynligt och otrendigt? Var är matematikens liv, färg och form, det som fångar uppmärksamhet och intresse?

Det är en angelägen uppgift för skolan att förbättra attityder till matematikämnet. Men man måste komma ihåg att konkurrensen är stark när det gäller innehåll och form från t.ex. massmedia och Internet. Det finns mycket som fångar ungdomars intresse och uppmärksamhet. Många har också lämnat organiserad utbildning och måste nås på andra sätt, inte minst via just dessa forum.

Varje samhälle behöver ett slags "torg", en plats där man pratar med andra om det gemensamma. Mötesplatser har alltid funnits, om det så var kyrkbacken, moskén, tvättkällaren eller Konsum. Idag är torget framförallt media och de främsta formerna är TV och Internet. Vi konsumerar t.ex. TV 100 till 200 minuter per dag. Det blir många timmar i veckan med bilder av det goda livet, de uppmärksammade förhållningssätten, hjältarna, skurkarna och vad folk sysslar med. Aktörer är politiker, såpakändisar, artister, kockar, sportstjärnor och advokater. Deras yrken och verkligheter representerar rimliga sysslor och förhållningssätt. Inte konstigt att populära yrken för ungdomar är just kock, artist och advokat!

Det finns knappast några matematikanvändare i såpor och dokumentärer och det matematiska språket används sällan för att beskriva något. Matematiker som uttrycker sig precist, abstrakt och neutralt "gör sig inte i rutan". Lustigt nog växer matematiken *bakom* kameran och skärmarna; alltmer bildteknik är digital och förutsätter användning av matematik. Mediavärldens animationer för att förstärka dramatiska och konstnärliga uttryck är helt baserade på användning av matematikens modeller och språk. Uppenbarligen hör inte matematiken hemma i sagan om våra liv, i varje fall inte som den upplevs och berättas av de större medierna – på torget.

Matematiken kan av media uppfattas som starkt kopplad till rationalitet, precision och kritisk analys. Den framstår som torr, exakt och neutral sanningssägare. Det kan vara svårt att knyta detta till massmedias upplevelseindustri, där man arbetar med breda penslar och försöker slå an det som är folkligt och som upprör, engagerar eller roar. Matematik ses som svårt, meningslöst och elitistiskt, när medias budskap skapas för det breda tilltalet. De som

styr medias innehåll, journalister, kreatörer och redaktörer kan förefalla ointresserade eller avståndstagande till matematik. Ibland tar sig detta uttryck i negativa beskrivningar och formuleringar om ämnet. Inte sällan används den ytliga och trista skoltermen "räkning" för att beskriva verksamheter som egentligen har ett mycket rikare innehåll. På journalisthögskolor och filmskolor finns studenter med utbildningar inom sociologi, ekonomi, estetik med mera, men sällan inom matematik, naturvetenskap eller teknik.

Det är önskvärt att rådande attityder och föreställningar kring matematiken ifrågasätts också inom själva mediavärlden. En satsning på media är ett sätt att stärka de känslomässiga förutsättningarna för lärande; att fånga uppmärksamhet och skapa intresse. Speciellt viktigt är detta för ungdomar som inte har med sig positiva attityder till matematik hemifrån. Dessutom kan satsningen ge synergieffekter för lärandet i skolan. Ett helhetsperspektiv krävs: både skola och omgivande samhälle måste involveras och växelverka.

### 5.1.3 Konkretiseringar och exempel

Här ges för varje delförslag konkretiseringar och exempel.

#### 1A Sprid inspirerande exempel kring matematikens utveckling och användning

Inrätta *Matematikens hus*, med ett nationellt ansvar för spridning av experiment och utställningar till skolor, högskolor och andra centra t.ex. till science centers. Skapa en miljö med spännande och inbjudande inramning dit allmänheten kan komma och fascineras av matematiken, delta i seminarier kring matematiken, dess rikedomar och dess användning.

Starta ett projekt som verkar för att lyfta fram matematik-användning i andra ämnen och i relationen människa-matematik, med aspekter som bildning, medborgarskap och arbetsliv. Ett sådant projekt bör vara finansierat i fem år för att skapa kontakt-tytor, anordna konferenser, producera material och vara knutet till lämplig högskola.

Ge incitament till forskare inom både ren och tillämpad matematik att bedriva populärvetenskaplig verksamhet. Inrätta ett årligt

pris för bästa populärvetenskapliga arbete. Organisera nationella konferenser där populärvetenskapligt skrivande diskuteras. Stöd projekt som syftar till popularisering: t.ex. böcker, tidskrifter, olika slags spel. Låt dessa insatser vara underlag vid meritvärdering och lönesättning.

Beakta särskilt insatser för att bredda synen på matematik i grupper som är underrepresenterade i högskolans matematik-intensiva utbildningar.

Näringsliv och offentlig verksamhet bör inbjudas att visa hur matematik och matematikkunnande genomsyrar deras verksamheter.

Satsa på att sprida information och ta fram aktiviteter och evenemang för lokalt samarbete mellan föräldrar, skola och näringsliv.

Ge uppmärksamhet och stöd till projekt som syftar till att öka ungdomars intresse för matematik, jämför Sonja-Kovalevskydagarna. Stöd och utveckla olika matematiktävlingar. Exempel: Kängurutävlingen, KappAbel, Matematikk Konkurransen och Unga Matematiker.

Stöd utveckling av informationsmaterial kring barn och matematik till föräldrar på Barnavårdscentraler, BVC.

### **1B Ge nya möjligheter till matematikbildning för alla**

Stöd goda exempel på kurser inom folkbildningen som lyfter fram matematik som bildningsämne. Uppmärksamma och stöd studiecirklar i och om matematik och skolmatematik för föräldrar och andra intresserade vuxna. Använd Internet för kurser och studier. Förbättra informationen om existerande aktiviteter: t.ex. öppna föreläsningar, vetenskapsfestivaler, aktiviteter på science centers.

Arrangera och stöd med informationsmaterial speciella aktiviteter för alla, t.ex. *Matematikens dag*, då allmänheten kan besöka matematiska institutioner eller science centers. Ett annat exempel är Lisebergsmatematik, som förenar besök på en nöjespark med matematisk problemlösning.

### **1C Berika bilden av matematik i massmedia**

Uppmuntra till programserier i media där matematikanvändare är hjältar och huvudpersoner. Skapa matematiktävlingar med dramatiska inslag som sänds i TV; här finns goda förebilder från andra

länder. Gör även faktaorienterande TV-program som visar på undersökande arbetssätt i matematik och som visar hur mångfald och olikhet i kultur, tankar och uttrycksformer kan berika både matematiken i sig och undervisningen.

Reservera platser för studenter med intresse för matematik, naturvetenskap och teknik inom motsvarande inriktningar vid journalistutbildningar.

### **1D Satsa på samarbete kring matematiken i arbetsliv och skola**

Initiera projekt där arbets- och näringsliv och andra avnämare levandegör matematikanvändning i yrkeslivet, speciellt i gymnasieskolans yrkesförberedande program, lärlingsutbildning och högskolornas yrkesutbildningar med matematikintensiva kurser.

Stöd projekt där näringsliv, skola och högskola samarbetar. Initiera läromedel från näringslivet om matematiken i användning i samarbete med skola och högskola.

Förbättra studie- och yrkesvägledares kunskaper om matematikintensiva utbildningar.

### **1E Stöd forskning om synen på matematik i samhälle och utbildning**

Initiera och stöd forskning kring attityder och föreställningar om matematikämnet i samhälle och media.

Starta särskilda samtalsprojekt mellan forskare från olika vetenskapsområden där mål och motiv för matematik och matematikanvändning i utbildningen diskuteras.

Stöd också forskning som analyserar matematik som bildningsämne, som medborgarkunskap och som en nödvändig kompetens i arbetslivet.

## 5.2 HUVUDFÖRSLAG 2

### Utbilda kvalificerade lärare i matematik för alla barn, ungdomar och vuxna

#### 5.2.1 Omfattning och innehåll

Det andra huvudförslaget inbegriper utbildning av lärare i matematik i förskolan, skolan<sup>1</sup>, vuxenutbildningen och högskolan. Här ingår även nationellt eller regionalt anordnad kompetensutveckling för lärare i syfte att nå behörighet eller uppgradera formell kompetens för att undervisa i matematik. Kompetensutveckling i nära anslutning till olika lärargruppernas undervisning tas upp i 5.3. Slutligen ingår också utbildning av lärarutbildare och frågor kring lärares magister- och forskarutbildning i matematik och matematikdidaktik.

#### Huvudförslag 2

Utbilda kvalificerade lärare i matematik för alla barn, ungdomar och vuxna.

#### Delförslag

- 2A Förbättra rekrytering till och dimensionering av lärarutbildningen i matematik.
- 2B Utveckla den grundläggande lärarutbildningen i matematik på alla nivåer.
- 2C Ge stöd till behörighetsgivande kompetensutveckling och vidareutbildning.
- 2D Öka anslagen till forskning om lärarutbildning och kompetensutveckling.

#### 5.2.2 Möjligheter och problem

##### Lärares professionalism

Läraryrket är ett av de viktigaste och svåraste yrkena i vårt samhälle. Det är nödvändigt att skapa en sådan arbetsmiljö och sådana villkor att lärares yrkesidentitet och professionalism tas till

<sup>1</sup> Med "skolan" menas här och i fortsättningen: förskoleklassen samt det obligatoriska och frivilliga skolväsendet för barn och ungdomar.



vara och utvecklas. Att undervisa i matematik enligt våra styrinstrument ställer höga krav på både teoretiska och metodiska kunskaper. Studerande ger i olika granskningar och studier vittnesbörd om matematiklärares stora och ofta avgörande betydelse för framgång eller misslyckanden. Lärare måste uppskattas mer för sitt arbete, även lönemässigt, och få känna yrkesstolthet. Tyvärr är andelen lärare som idag undervisar i matematik utan relevant ämnesutbildning eller kompetensutveckling mycket stor. Tydliga försämringar har skett under den senaste tioårsperioden.

Inom grundläggande högskoleutbildning skall studenterna enligt Högskolelagen bl.a. utveckla förmåga att söka och värdera kunskap på vetenskaplig nivå. En nödvändig förutsättning för detta är att en tillräckligt stor andel av högskolans lärare har relevant forskarutbildning. Så är inte fallet idag. Många odisputerade lärare gör utomordentliga insatser. Där andelen disputerade lärare är låg bör man likväl sträva efter att öka denna andel. Inom en del utbildningar har lärarna en forskarutbildning som är perifer med tanke på utbildningens behov. Det gäller till exempel vissa lärarutbildningar. Där bör man sträva efter att anställa och utbilda lärare med mera relevant inriktning. Möjligheter till kompetensutveckling för lärargrupper inom högskolan är generellt sett mycket små, vare sig det gäller utvecklingsarbete, forskning eller långsiktig kompetensutveckling. Likaså är incitamenten små.

### **Rekrytering och dimensionering**

Det är mycket angeläget att öka intresset för att bli lärare och att undervisa i matematik. Fler elever i gymnasieskolan de närmaste åren ökar ytterligare efterfrågan på utbildade matematiklärare. Det är brist på lärare i förskolan, där verksam personal dessutom i stort saknar högskoleutbildning i matematik och matematikdidaktik. Söktrycket i och styrningen av lärarutbildningen har de senaste åren inte svarat mot behoven och vikten av att få kompetenta personer som ämnes- och utvecklingsansvariga i matematik på skol- och kommunnivå. Läraryrkets status måste höjas och ett viktigt medel är bättre löner. Det är önskvärt att blivande lärare har ett starkt intresse för yrket, för matematik och för hur barn och unga lär sig matematik. Den utveckling som pågår att sänka förkunskapskraven i matematik och att låta verksamma lärare undervisa i matematik utan ämnesutbildning som svarar mot

ansvaret innebär att läraryrkets status undermineras. En av de viktigaste åtgärderna för att höja kvaliteten i utbildningen av lärare i matematik är att förbättra och bredda rekryteringen. En satsning på bättre arbetsmiljö och arbetsvillkor bör på sikt innebära att läraryrket blir mer attraktivt och så att fler stannar kvar i yrket.

Dimensionering och styrning av lärarutbildningen för förskola och skola måste i högre grad än nu ta hänsyn till samhällets reella behov av professionella lärare i matematik. Det är viktigt att studenternas val av inriktningar i tillräcklig omfattning styrs mot basämnen svenska och matematik. Studerande med invandrabakgrund är överrepresenterade bland dem som har svårigheter i matematik. Blivande lärare måste därför ha beredskap för att möta dessa och fler invandrare stimuleras att utbilda sig till lärare i matematik. Matematiklärare med annat modersmål än svenska har större förutsättningar än lärare med svenska som modersmål att förstå de flerspråkiga elevernas situation. Flerspråkiga elever torde ha lättare än enspråkiga att skilja ett matematiskt begrepp från dess språkliga uttryck, vilket är ett nödvändigt steg mot förståelsen av teoretiska begrepp och skapandet av mentala bilder. Lärarna i svenska, andra modersmål och matematik bör gemensamt stötta de flerspråkiga elevernas lärande i matematik.

Tio år efter regeringens jämställdhetsproposition är högskolans matematikinstitutioner långt ifrån det uppställda målet, en jämn könsfördelning på alla nivåer inom lärarkåren. Jämställdhet inom matematikområdet omfattar som vi ser det två tydliga delmål. Det första är att fler kvinnor skall söka sig till och utbilda sig vid högskolans matematikinstitutioner. Ett sätt att nå detta mål är att utlysa doktorandanställningar reserverade för kvinnor. Det andra delmålet, som inte är lika konkret till sin natur men lika viktigt att uppnå, är att kvinnorna skall betraktas, och betrakta sig själva, som självklara och fullvärdiga matematiker. Våra förslag syftar till att skapa en bra matematikutbildning för både kvinnor och män.

Pedagogisk förnyelse vid matematikinstitutionerna har visat sig tilltala både män och kvinnor, och kan i förlängningen leda till en jämnare könsfördelning bland forskarstuderande. Ett annat möjligt sätt att stimulera matematikinstitutionerna till att på allvar rekrytera kvinnor är att sprida information mellan universiteten om lyckade insatser. En institution som skaffar sig duktiga doktorander genom framgångsrikt jämställdhetsarbete kan få efterföljare.

Ett likartat och allvarligt rekryteringsproblem är att mycket få män söker till förskolläraryrket, och även till lärarutbildning

generellt. Denna obalans måste också motverkas genom riktade rekryteringsåtgärder.

Hur löner och karriärvägar påverkar här nämnda obalanser i rekryteringen på olika nivåer bör närmare utredas och åtgärder därefter sättas in.

Idag är andelen lärare med magister- eller forskartbildning inom förskola och skola mycket låg. Samtidigt finns en tydlig önskan bland lärare att vidareutbilda sig. Detta bör motsvaras av bättre möjligheter att komplettera sin grundutbildning. Genom att skapa fler möjligheter till utveckling av svensk matematikutbildning kan lärare i högre grad fås att stanna kvar i undervisningen och bidra till att utveckla den istället för att övergå till administrativa uppgifter eller till undervisning i senare skolår eller på högskolan. I utredning efter utredning har behovet av höjd lärarkompetens, karriärvägar och forskarutbildade lärare i skolan lyfts fram. Detta är en mycket viktig del i rekryteringsarbetet. Genom att ge möjligheter att utvecklas och växa i professionen blir också grundutbildningen mera attraktiv.

För att öka attraktionskraften hos yrket att vara högskolelärare i matematik och för att föra upp den på samma nivå som inom naturvetenskap och teknik fordras att möjligheter till forskning och kompetensutveckling i matematik höjs till samma nivå som för dessa ämnen. Det finns potentiellt stora möjligheter till ökat samarbete mellan tekniker och naturvetare å ena sidan och matematiker å den andra om matematikerna får samma möjligheter till forskning som teknikerna och naturvetarna.

### Lärarytildning för förskola och skola

Många studenter, som tänker sig att bli lärare i förskola och tidiga skolår eller fritidspedagoger, har visat sig ha dåliga erfarenheter av matematikämnet. Det är viktigt att kartlägga och bearbeta dessa studenters inställning så att inte negativa attityder och förväntningar förs över på barn och elever. I t.ex. Finland har forskning kring lärarytildningen gett verktyg för detta som vi kan lära av.

Ett problem i dagens matematikundervisning är den ofta ensidiga användningen av läroboken och kopplingen till enskilt eget arbete. För att kunna variera och anpassa undervisningen efter matematikinnehållet och efter elevers intresse och förmåga krävs relevant ämnes- och hantverkskunnande. Dagens lärarytildning ger alltför

litet utrymme för studier i matematik, tillämpad matematik, matematikdidaktik och praktik. Under lång tid har det funnits en tro på att det är lätt att undervisa små barn och unga elever i matematik utan ett sådant ämneskunnande. Blivande lärare för dessa åldrar har fått liten eller ingen högskoleutbildning i matematik/matematikdidaktik. Detta har lett till en ond cirkel med dåligt intresse och dålig förståelse för matematikundervisningens betydelse i tidiga år. Idag visar forskning att medvetna och ämneskunniga lärare i just tidiga år är avgörande för barns lärande i matematik. Med bättre kompetens kan en god grund för utveckling av matematikbegrepp, språk och idéer läggas tidigt.

I lärarutbildningen finns goda möjligheter till starkare samordning mellan studier i matematik och matematikdidaktik. Många matematikkurser rapporteras idag sakna relevans för de studerande. Alarmerande är också rapporter om att våra lärarstudenters tid och kapacitet inte utnyttjas. Framförallt gäller detta det allmänna utbildningsområdet, som studenterna anser har lägst studieintensitet.

Det finns låsta positioner och ovilja till samarbete mellan olika lärarkategorier som leder till sämre lärarutbildning i matematik på universitet och högskolor. Här krävs bättre respektfullt samarbete. Praktiker och didaktiker kan bidra med sitt kunnande kring t.ex. hur elever lär sig matematik och villkoren för undervisningens genomförande och utvärdering. Matematiker kan ge liv åt det matematiska innehållet och de grundläggande idéerna. Samtidigt som didaktikerna skall ha kunskaper i och om matematik så skall matematikerna ha didaktisk medvetenhet. Samarbete mellan grupperna har avgörande betydelse för en fungerande lärarutbildning i matematik. Det finns också ett stort behov av bättre läromedel i både matematik och matematikdidaktik för lärarstuderande.

Ett hinder för utveckling av lärarutbildningen i matematik är att verksamhetsnära, professionsinriktad utbildning fått ge vika för en ej innehållsrelaterad teoretisk studiegång. Vi anser att studerande bör genomföra och reflektera över konkreta undervisningsexempel även i den högskoleförlagda delen av lärarutbildningen. Ett bättre utnyttjande av verksamhetsförlagd utbildning, VFU, för ömsesidig ämnesinriktad kompetensutveckling mellan förskola, skola och lärarutbildning kan också bidra till att förbättra situationen. En grundläggande idé i den nya lärarutbildningen är samverkan mellan ämnesstudier, ämnesdidaktik och skolerfarenhet. Denna samverkan är nödvändig.

I grundskolan och i gymnasieskolan finns idag stort behov av lärare med specialpedagogisk kompetens i matematik. I lärarutbildningarna skall specialpedagogik ingå, men området har fått litet utrymme i matematikkurserna. Dessutom är det en mycket begränsad del – ofta endast 5 poäng – av specialpedagogernas utbildning som omfattat läs- och skrivinläring samt lärande i matematik, trots att det är inom dessa områden som många elever behöver särskilt stöd. Matematiken har, tillsammans med svenska och engelska, en särskild roll vid övergången till gymnasieskolan och senare till högskolan. Här krävs omfattande förstärkningar i grundutbildning, påbyggnadsutbildning och i kompetensutveckling av lärare.

I utbildningen av lärare för barn och unga elever bör matematikdidaktik få stort utrymme. När det gäller lärare för de senare åren och gymnasieskolan kan förskjutningen gå mot ämnesstudier i matematik och dess tillämpningar. En blivande gymnasielärare måste också ha möjligheter att förbereda sig för de speciella utmaningar som det innebär att undervisa i matematik inom olika yrkesprogram samt inom vuxenutbildningen. Kurser i lärarutbildningen som speciellt tar upp dessa områden kan också användas i kompetensutveckling av lärare.

### Lärarutbildning för vuxenundervisning

De lärare som undervisar inom Komvux och övrig vuxenutbildning har oftast lärarutbildning med inriktning mot ungdomsskolan men sällan utbildning i pedagogik/matematikdidaktik med inriktning mot vuxna. En sådan utbildning bör t.ex. inbegripa hur man bäst möter och tar tillvara vuxnas informella matematikkunnskap, utvecklat i yrkesliv och vardag. Den bör också inkludera frågor om hur man möter studerande med negativa upplevelser och erfarenheter av tidigare studier i matematik och hur innehållet i utbildningen kan göras relevant och begripligt i ett vuxenperspektiv. En särskild grupp vuxlärare är de som undervisar i folkhögskolor och studieförbund. Matematikkurser på grundskole- och gymnasienivå för vuxna gavs tidigare nästan enbart av Komvux, men tendensen är att allt fler sådana kurser ges av lärare vid folkhögskolor, studieförbund och andra utbildningsanordnare. Det är oklart vilken matematisk och didaktisk kompetens dessa lärare har. En kartläggning med erbjudande om kompetensutveckling är här angelägen.

## Kompetensutveckling av verksamma lärare i förskola, skola och vuxenutbildning

### *För alla lärare i matematik*

Alla lärare har rätt till kompetensutveckling. Några grupper bör särskilt uppmärksammas t.ex. förskollärare, specialpedagoger, fritidspedagoger och modersmållärare för tidiga åldrar. Kompetensutvecklingen skall ge effekter för elevers lärande så att de uppfattar matematik som relevant, begripligt och värdefullt. Fokuseringen på innehållet i verksamheten måste öka. Därför behövs en medveten, långsiktig satsning på olika former av kompetensutveckling i matematik och matematikdidaktik med hög kvalitet och tillgänglighet på nationell, regional och lokal nivå. En kontinuerlig kompetensutveckling för undervisning i matematik måste ingå som en naturlig del i lärares professionsutveckling och det är viktigt att det skapas utrymme inom tjänsten. Den bör organiseras så att den tar tillvara lärares behov och önskemål och ger lärarna reellt inflytande på innehåll och uppläggning. Kompetensutveckling i nära anslutning till olika lärargruppernas verksamhetsutveckling tas upp under huvudförslag 3.

### *För lärare som saknar formell kompetens*

Med formell kompetens avses i detta sammanhang genomgången lärarutbildning med didaktisk och ämnesteoretisk kompetens för undervisning i matematik i de elevgrupper som tjänstgöringen omfattar. Här är behovet av kompetensutveckling mycket stort.

Många lärare har under årens lopp utvecklat omfattande ämnes- och förtrogenhetskunskap, även om de är formellt obehöriga. Det är därför betydelsefullt att kunna validera lärares reella kompetens, inte bara den formella, för att t.ex. kunna välja eller genomgå lämplig kompetensutveckling. Vissa bedömningsinstrument finns redan men verksamheten behöver utvecklas och kvalitetssäkras. På motsvarande sätt kan man tänka sig instrument för certifiering av lärare som uppnått motsvarande kunskaper på annat sätt än genom formell lärarutbildning. Sådan verksamhet måste kvalitetssäkras då risken för missbruk är uppenbar.

*För lärare som vill höja sin formella kompetens*

På varje skola bör det finnas en eller flera lärare med djupare kunskaper i matematik och matematikdidaktik än vad grundexamen ger, t.ex. magisterexamen eller forskarutbildning. Idag är andelen lärare med sådan utbildning mycket låg. Lärare bör här ges möjlighet att komplettera sin grundutbildning eller fördjupa sitt ämneskunnande. En lärare i förskola eller tidiga skolår skall t.ex. kunna följa en magisterutbildning i pedagogik med matematikdidaktisk inriktning, en matematiklärare på gymnasiet en forskarutbildning i matematik med eller utan didaktisk inriktning. Vidareutbildning bör också motivera högre lön för att behålla kompetens inom skolformen.

**Kompetensutveckling och forskarutbildning för högskolans lärarutbildare och lärare i matematik**

En undersökning som gjorts vid ett antal lärarutbildningar visar att bara en mindre andel av lärarutbildarna i matematik har högskoleutbildning i matematikdidaktik. Det finns idag alltför få personer som disputerat med ämnespedagogisk eller matematikdidaktisk inriktning. Den forskarskola i matematik med ämnesdidaktisk inriktning som startade 2001 med medel från Riksbankens jubileumsfond kommer att förbättra situationen inom några år. Men Jubileumsfondens medel är en engångssatsning och initiativet måste följas upp av universiteten och högskolorna och forskarskolan ges permanent statligt stöd med goda handledar- och forskningsresurser. För närvarande finns bara enstaka professorer inom området. Forskarskolan har för närvarande inriktningar mot matematikutbildningen på gymnasieskolan och högskolan. Den bör enligt delegationens uppfattning breddas till att även omfatta övriga skolformer samt matematikens historia, som ger ett värdefullt perspektiv på all matematikutbildning.

Även i lärarutbildningens ämneskurser i matematik är den akademiska utbildningen hos lärarna låg i förhållande till ansvar och inriktning. Forskarutbildade lärare i matematiska vetenskaper arbetar oftast bara i lärarutbildningen inom en begränsad del av sin tjänst och hinner då inte fördjupa sig i matematikutbildningens problem och möjligheter i önskvärd omfattning. Här behövs kompetensutveckling och utvecklingsarbete där högskole- och

universitetsmatematiker mer än nu engageras i utvecklingen av lärarutbildningen.

Nybörjarstudenternas förkunskaper och studievana har i genomsnitt blivit sämre. Det finns fortfarande många duktiga men också många som kommer med sämre förberedelse för högre studier än förut, även till lärarutbildningen. Målet att minst hälften av en årskull skall påbörja högre studier före 25 års ålder får inte leda till sänkta kravnivåer. De nya studenterna måste mötas med en förbättrad utbildning. Inom högskolan saknar många lärare erfarenheter av att ta emot och undervisa studenter med så varierande förkunskaper. Nya arbetssätt, arbets- och utvärderingsformer behöver utvecklas liksom kunskap om studenternas kunnande och lärande i matematik. Delegationen anser att det skall ställas krav på pedagogiskt och didaktiskt kunnande hos de lärare som anställs. Detta aktualiserar behovet av utbildning och handledning i dessa avseenden och att dokumenterad och uppvisad skicklighet verkligen värdesätts. Vid matematikinstitutionerna bör det utvecklas modeller för att premiera lärarnas resultat i utbildningen, speciellt didaktisk kompetens och strategiskt arbete med utbildning. De som börjar undervisa i matematik bör i inledningskedet få erfarna kollegor i matematik som mentorer.

En stor andel av högskolans matematikkurser ges inom ramen för civilingenjörs- och högskoleingenjörsutbildningar. I dessa yrkesutbildningar och i ett växande antal högskoleutbildningar med behov av kurser i matematik, t.ex. ekonomutbildningar, är det av stor vikt att lärarna har goda kunskaper om matematikens tillämpningar inom respektive yrkesområde.

Inom högskolan kan kompetensutveckling ske genom egen forskning, genom projekt direkt inriktade på att höja utbildningens kvalitet eller genom samarbete och samverkan högskola-näringsliv. Möjligheterna till egen forskning är i dag små och bör, som vi nämnt tidigare i detta avsnitt, ökas av bl.a. rekryteringsskäl och för att få bättre samarbete mellan lärare i olika ämnen. Men det finns också ett annat viktigt skäl till att ha forskande lärare: en sådan kan mycket bättre än en icke-forskande lärare motivera för studenterna varför man bör lära sig vissa saker och ge sin kurs en plats i ett vidare sammanhang och en större kunskapsuppbyggnad.

För yrkesutbildningar, som dem till högskole- och civilingenjörer, är det viktigaste att bättre integrera matematiken, beräkningsvetenskapen och de tekniska ämnena i undervisningen. Det är önskvärt med projekt där lärare i olika ämnen samarbetar för att få



till stånd kurser med tydligare relation mellan den rena matematiken och de tekniska tillämpningarna. Genom att flera lärare får ansvar för en grupp av kurser kan de ömsesidigt påverka innehållet och samtidigt höja sina egna kvalifikationer.

Högskolans matematiklärare bör också erbjudas utbildning i matematikdidaktik anpassad efter innehållet i de kurser och de målgrupper som undervisningen omfattar. En sådan utbildning kan med fördel utvecklas i samverkan mellan miljöer som bedriver forskning inom området. Sådana kurser kan ges som distansutbildning; se också huvudförslag 3.

### 5.2.3 Konkretiseringar och exempel

Här ges för varje delförslag konkretiseringar och exempel på åtgärder som bör vidtas fördelade på olika skolformer och utbildningsområden. De initiativ som är av mera övergripande och generellt slag beskrivs först inom varje delförslag.

## 2A Förbättra rekrytering till och dimensionering av lärarutbildningen i matematik

Lärarkets status bör höjas och ett viktigt medel är bättre löner.

Förbättra dimensionering och stöd till lärarutbildningen för förskola, skola och vuxenutbildning efter nuvarande och förutsedda framtida behov.

Ge tydliga och relevanta krav för tillträde och behörighet samt högt meritvärde för betyg på extra kurser i matematik i gymnasieskolan.

Ta fram intresseväckande information för olika media kring hur det är att vara lärare i matematik och undervisa i olika skolformer, t.ex. broschyrer, webbmaterial för olika målgrupper, gymnasister, föräldrar, studie- och yrkesvägledare och andra berörda. Beakta särskilt karriärvägar och rekrytering med tanke på kön, etnicitet och socialgruppstillhörighet – också till forskarutbildningar.

Stöd och uppmuntra kommuner och andra huvudmän att anställa lärare med forskarutbildning i gymnasieskolan, men också för utvecklings- och karriärtjänster i alla skolformer.

*Högskolan*

Ange tydligt i examensbevis för lärarexamen vilka inriktningar och specialiseringar som studenten har fullgjort och för vilken ämnesundervisning utbildningen är avsedd och läraren är behörig för.

Ge stöd till utvecklingsarbete som kan förbättra den sociala, etniska och könsmässiga balansen i rekrytering och genomströmning av studerande i grundutbildning och forskarutbildning. Sammanställ och sprid information om framgångsrika exempel.

Institutionerna bör uppmuntras att rekrytera fler kvinnor till forskarutbildning och forskartjänster, t.ex. genom pedagogiskt förnyelsearbete vid institutionerna eller genom stöd till lokala nätverk för kvinnliga matematiker.

Ge bättre möjligheter för disputerade lärare inom högskolan till egen forskning och annan angelägen kompetensutveckling. Utveckla modeller för att premiera lärares resultat i utbildningen, speciellt didaktisk kompetens och strategiskt arbete med utbildning. Kriterier för lönesättning bör vara offentliga. En docenttitel eller motsvarande bör införas för lektorer vid högskolan som gjort speciellt värdefulla insatser inom utbildningen.

**2B Utveckla den grundläggande lärarutbildningen i matematik på alla nivåer**

Satsa på att utveckla matematikutbildningen vid högskolor och universitet så att lärarstudenter får matematikkunskaper med inriktning mot kompetenser och kunnande om matematikens roll och betydelse i vald studieinriktning.

Analysera vilket matematikkunnande som är specifikt och mest angeläget för lärarprofessionen på olika nivåer och vilka proportioner mellan ämnesstudier i matematik, matematikens tillämpningar och matematikdidaktik som den enskilda högskolan kan erbjuda med hänsyn till den egna personalens kompetens.

Ge stöd till regionala och nationella nätverk för utveckling av lärarutbildning så att dessa kan bli bättre forum för dialog och utbyte av lokalt utvecklade läromedel inom lärarutbildningen.

Stöd utveckling av läromedel i matematik och matematikdidaktik på alla nivåer i grundläggande lärarutbildning. Ge också stöd till utvärdering, publicering av centrala delar i tryckt form och hela materialet i webbaserad form.

Skapa forum för lärarstudenter att diskutera matematikämnets progression från förskola till högskola vid varje lärarutbildning. Utveckla ett system där nyutexaminerade under sina första år får mentorer som är utbildade lärare på skolan eller högskolan. Dessa bör ha kontakt med handledare inom högskolan/regionen för bl.a. uppföljning och utvärdering av utbildningen.

#### *Förskolan och skolan*

För undervisning i förskola, förskoleklass och grundskolans tidiga år skall krävas sammanlagt minst 40 poäng i läs- och skrivutveckling och begreppsbildning i matematik. (Se också specialpedagogisk utbildning nedan.)

För undervisning i matematik i grundskolans senare år och i gymnasieskolan skall krävas sammanlagt 60 poäng respektive 80 poäng i matematik och matematikdidaktik.

Ge större utrymme för modellerings- och hjälpmedelskompetens likaså kompetens för bedömning och utvärdering av matematikkunskaper i lärarutbildningen.

Lärarutbildningsprojekt med kombinationsutbildningar, t.ex. civilingenjör och matematiklärare bör ges fortsatt stöd.

Ge *specialpedagogisk utbildning* i matematik 10 poäng, inom ramen för specialpedagogisk påbyggnadsutbildning, som kompetensutveckling av yrkesverksamma lärare och som inriktning eller specialisering i grundutbildningen. Dessutom bör det finnas en mer omfattande särskild matematikinriktning i den specialpedagogiska påbyggnadsutbildningen.

Erbjud matematikinriktade kurser och stöd för verksamma specialpedagoger och speciallärare som undervisar i matematik.

#### *Högskolan*

Öka andelen disputerade lärare i matematik och matematikdidaktik i lärarutbildningen och på alla andra områden inom högskolan där denna andel är för låg, t.ex. genom bättre möjligheter till kompetensutveckling i tjänsten.

## 2C Ge stöd till behörighetsgivande kompetensutveckling och vidareutbildning

Utveckla instrument för att *validera* verksamma lärares reella kompetens. Lärare kan t.ex. genom beprövad erfarenhet vid undervisning i förskola, skola, vuxenutbildning och högskola ha tillägnat sig förtrogenhetskunskap som kompenserar formella brister i utbildningen.

Utred om ett *certifieringsinstrument* kan tas fram för olika lärargrupper, dvs. vilka möjligheter det finns att få formell behörighet på andra sätt än genom högskoleutbildning motsvarande kraven i examensordningen.

Anordna behörighetsgivande kompletterande utbildning av lärare som undervisar eller vill undervisa i matematik och som idag saknar utbildning i matematik och matematikdidaktik eller pedagogisk utbildning som motsvarar undervisningsansvaret för aktuell studerandegrupp. Uppmärksamma att förskollärare sällan har någon utbildning i matematik i sin grundutbildning. Hänsyn bör tas till en validering av lärares faktiska kompetens.

Anordna program för verksamma lärares kontinuerliga behov av kompetensutveckling, så att dessa fortlöpande kan uppgradera sitt kunnande i matematik och i matematikdidaktik. Detta gäller lärare i alla skolformer och på högskolan. Beakta särskilt förändringar i och implementering av kursplaner och styrdokument samt utvärdering i det nationella styrsystemet.

Utveckla magister- och forskarutbildning med professionsinriktning t.ex. mot förskola och tidiga skolår.

### *Förskolan och skolan*

Anordna kurser för modersmållärare så att de kan fungera som en resurs i matematikundervisningen, speciellt för tidigare år i grundskolan.

### *Vuxenutbildningen*

Anordna påbyggnadskurser för lärare som vill inrikta sig mot vuxenundervisning i matematik.

Utveckla kompetensutvecklingskurser för matematiklärare inom vuxenutbildningen grundade på erfarenheter och aktuell forskning kring vuxnas matematiklärande.

### *Högskolan*

Ge stöd till projekt som avser att öka pedagogiska och matematikdidaktiska kompetenser eller kunnande i matematikens tillämpningsområden för lärare på högskolans matematikkurser.

Ge stöd till projekt som utvecklar modellerings- och hjälpmedelskompetens hos lärarna på högskolans matematikkurser.

Ge stöd till projekt som utvecklar kompetensen för bedömning, uppföljning och utvärdering av matematikkunskaper.

Stöd samarbetsprojekt där högskolelärare i matematik samarbetar med lärare i naturvetenskapliga, tekniska eller ekonomiska ämnen för att utveckla bådaskurser.

Inför obligatorisk handledarutbildning inom forskarutbildningen i matematik och matematikdidaktik.

Ge ökat stöd till forskarutbildningen i matematiska vetenskaper och i matematikdidaktik.

Permanent stödet till Forskarskolan i matematik med ämnesdidaktisk inriktning. Utvidga forskarskolan så att den, utöver de redan existerande inriktningarna mot gymnasieskolans och högskolans utbildningar, även omfattar inriktningar mot förskolan, grundskolan samt mot matematikens historia.

Förbättra möjligheterna för lärarstuderande och lärare som undervisar i matematik att genomgå forskarutbildning i relevanta ämnesområden.

## **2D Öka anslagen till forskning om lärarutbildning och kompetensutveckling**

Institutioner som har ansvar för lärarutbildningen i matematik bör genom sina fakulteter förstärka och bygga upp forskningsmiljöer kring lärarutbildning och kompetensutveckling i matematik med anslag från fakultetsmedel.

### 5.3 HUVUDFÖRSLAG 3

#### Stöd och samordna alla goda krafter som verkar för bättre lärande och undervisning i matematik

##### 5.3.1 Omfattning och innehåll

Det tredje huvudförslaget inbegriper olika initiativ för att förbättra undervisningen för alla barn- och studerandegrupper, såväl i den dagliga verksamheten som genom utvecklingsarbeten och forskning på längre sikt. Här ingår lärarmaterial för att stärka barns, elevers och studenters lärande samt verksamhetsnära utvecklingsprojekt och kompetensutveckling för att uppgradera lärares kunskaper i matematik och matematikdidaktik med distanskurser. I området ingår uppbyggnad av nätverk med resurspersoner nationellt, regionalt och lokalt för att sprida, samordna och använda nämnda resurser.

**Huvudförslag 3**

Stöd och samordna alla goda krafter som verkar för bättre lärande och undervisning i matematik.

**Delförslag**

- 3A Utveckla distanskurser med kompetensutveckling för alla lärargrupper.
- 3B Initiera utvecklingsprojekt i matematik för alla studerande- och lärargrupper.
- 3C Skapa och underhåll webbportal med sökbar, samlad information om resurser.
- 3D Bygg upp och underhåll nationellt och regionalt nätverk av resurspersoner.
- 3E Öka anslagen till forskning om undervisning och lärande i matematik.

### 5.3.2 Möjligheter och problem

#### Verksamhetsutveckling i förskola, skola och vuxenutbildning

Inom skolan är den arbetsplatsförlagda tiden för lärare fylld av möten och uppgifter att planera och diskutera organisatoriska frågor. Införandet av arbetslag har inte alltid gett det samarbete och den utveckling av undervisningen som är önskvärd för progression och kontinuitet i elevernas kunskapsutveckling. Bristen på tid anges av lärare som det största hindret för att utveckla kompetensen inom den egna organisationen. Det behövs utrymme för att utveckla matematikundervisningen genom såväl stöd och stimulans utifrån som erfarenhetsutbyte och ämneskonferenser kolleger emellan. Lärare i förskolan och skolan har olika arbetstidsavtal, vilket måste beaktas. Det är viktigt – inte minst med tanke på rådande situation – att skolledningar rekryterar och använder lärare som har relevant utbildning för undervisningen i matematik. Kommuner bör stimuleras att i linje med skollagens bestämmelser anställa lärare med forskarutbildning i matematik eller matematikdidaktik.

Många elever tappar lust och förståelse för matematik under skolgången. En kritisk period är 10–12 årsåldern. Kunskapsluckor eller tristess p.g.a. brist på förståelse eller brist på utmaningar måste upptäckas och förebyggas i tid. Positiva, relevanta förväntningar med bättre lärarstöd, konkreta hjälpmedel och anpassade aktiviteter gör att elever kan engageras och komma igen. Ensidig inriktning på kursplanernas mål att uppnå, motsvarande krav på betyget godkänd och fokusering på eget individuellt arbete svarar dåligt mot matematik som ämne för kommunikation och problemlösning. Olika skolformers läsningar till egna traditioner och uppfattningar av vad det är att kunna matematik blir särskilt tydliga vid övergångar som t.ex. förskolan-skolan, grundskolan-gymnasieskolan och gymnasieskolan-högskolan. Vi har fått rapporter om framgångsrikt elev- och lärarsamarbete kring dessa övergångar. Olika initiativ har gjort att elever och studerande visat mycket goda studieresultat och ökat intresse för vidare studier i matematik, inte minst flickor och barn från mindre studiemotiverade hem. Diskussioner av barns och studerandes lärande leder till mer fokuserad undervisning med prioriteringar, samverkan och integration.

En förbättrad undervisning kräver samverkande insatser. För att den dagliga undervisningen skall bli stimulerande behövs det tid för

att förbereda och utveckla mer varierande arbetssätt och aktiviteter, undervisnings- och utvärderingsmetoder. Det krävs att lärare kan träffas och utbyta idéer men också får inspiration och nytt kunnande från högskolans forskning och utvecklingsarbete i matematik och matematikdidaktik. Nyutbildade lärare bör under sina första år få stöd av erfarna och utbildade kolleger som mentorer. Kommuner och skolor måste också ta sitt ansvar för lärares kompetensutveckling som skollag och läroplaner föreskriver. Motiv för matematikens roll i det svenska utbildningssystemet behöver diskuteras och tid avsättas för att ge kunskaps-tillskott och öka lärares lust och kompetens att undervisa. Fler elever borde ges möjlighet att läsa mer matematik på gymnasie- och högskolenivå. Trenden med neråtgående intresse behöver vändas.

En möjlighet är att staten tar ett utökat ansvar och erbjuder stöd till kvalificerande insatser och utvecklingsprojekt för att nå de mål som regering och riksdag har ställt upp för matematisk, naturvetenskaplig och teknisk utbildning. Resurser kan ställas till förfogande så att en efterfrågad utveckling av undervisningen på alla nivåer blir möjlig. Riktade medel och stöd till särskilt behövande skolor kan behövas, så att sociala och etniska skillnader kan överbryggas.

Stimulansåtgärder skulle kunna omfatta både matematik i sig och samverkan med andra ämnesområden, inte minst naturvetenskap och teknik. Det är viktigt att få en ökad och breddad rekrytering till MNT-sektorn inom gymnasieskolan och högskolan samt mer positiva attityder till matematik i alla åldrar. Det är väsentligt att ledande matematiker engageras på motsvarande sätt som t.ex. naturvetare och tekniker i det nuvarande projektet *Naturvetenskap och teknik för alla* vid Kungliga Vetenskapsakademien.

För att främja utvecklingen av matematik som ämne för utbildning borde även aktiviteter och initiativ utanför matematiklektioner uppmärksammas. Fritidspedagoger kan erbjudas kompetensutveckling med fokus på matematik på fritiden. Engagemang från arbetsliv och näringsliv när det gäller projekt och uppdrag med anknytning till matematik borde välkomnas och stödjas. Likaså föräldrars engagemang. Belöningar och uppmärksamhet för goda insatser av elever och lärare i matematik skulle kunna ges. Här har skolpolitiker, skolledning och ämnesansvariga en viktig uppgift att följa och stimulera verksamhetsutvecklingen kring matematikämnet.



Lärare säger sig ha svårt att förändra undervisningen från enskild ”tyst räkning” till undersökande laborativt arbetsätt och problemlösning, just för att föräldrar väntar sig resultat i antal rätt räknade ”tal”. Föräldrars erfarenheter och attityder till matematik har mycket stor betydelse. Många överför en negativ och snäv syn på ämnet till sina barn. Att lära sig matematik uppfattas fortfarande som ett svårt och tråkigt inövande av räknefärdigheter.

Barnens första möte med grundläggande matematikbegrepp i förskolan bör uppmärksammas särskilt. Där konstruktivt samarbete kommit till stånd ökar intresset för och barns lärande i matematik. Föräldrar, barn, studerande och lärare måste få tid att diskutera frågor om vad det innebär att synliggöra och förstå matematik. Mycket av innehållet tas för givet av de oinvigda – och de invigda.

I Skolverkets granskning *Lusten att lära – med fokus på matematik* framgår att utvecklingsarbetet lokalt koncentrerats på organisatoriska frågor. Det har gällt arbetslagsutveckling, inre organisation och övergripande frågor om värdegrund och kunskapssyn – endast undantagsvis lärandets innehåll. Omfattande insatser och utvecklingsarbete i matematik utförs av intresserade och engagerade personer, i nätverk och föreningar, men insatserna tas alltför sällan tillvara i det lokala utvecklingsarbetet. Konferenser, biennaler, tidskrifter, litteratur, webbresurser som har ställts till förfogande av t.ex. intresseföreningar, organisationer, resurscentra och nätverk utnyttjas endast i begränsad omfattning. Här har skolledarna en mycket kritisk roll, såväl vid anställning och planering som vid resursfördelning och stöd till kompetens- och verksamhetsutveckling. I dagsläget krävs en större medvetenhet om betydelsen av att skapa förutsättningar för utveckling av god matematikutbildning. För att få en förbättring till stånd är det väsentligt att alla med skolledartjänst och alla som deltar/medverkar i rektorsutbildningen erbjuds information/utbildning inom matematikområdet.

För att få en fungerande kompetensutveckling med avsedda effekter krävs en långsiktig satsning. Arbetet måste planeras med lärares kompetens och villkor som grund i samverkan med landets högskolor. Elever i behov av särskilda utbildningsinsatser, även särskoleelever, måste uppmärksammas för alla lärare med ansvar för barns språkliga och matematiska kunnande. Lärares beprövade erfarenhet är oundgänglig för t.ex. grundläggande läs- och skrivinläring samt matematisk begreppsbyggnad. Kompetensutveck-

lingen måste också omfatta undervisning av elever med särskilt intresse eller särskild fallenhet för matematik.

### Lärande och undervisning i matematik

Av stor betydelse för en framgångsrik undervisning är föreställningar om matematik hos de lärande och dem som undervisar. Varför skall man lära sig matematik? Var och hur används matematik? Vad är kunnande i matematik? Konkreta diskussioner av motiv för att lära sig matematik kan vara avgörande för lärares möjligheter att få barn och studerande att se matematiken som meningsfull. Det behövs exempel på matematikinnehåll som speglar den innersta kärnan i läraruppdraget; att fostra och bilda barn och unga till medborgare i ett demokratiskt samhälle.

Läroboksberoendet är omfattande och kan ofta leda till lektioner, seminarier och föreläsningar som betraktas som tråkiga och meningslösa. Naturligtvis är läroböcker viktiga i matematikundervisningen. Men de bör användas med fokus på det studerande skall lära sig, med variation i arbetssätt och arbetsformer och med hänsyn till intresse och förkunskaper. En lärobok skall fungera som ett stöd i arbetet för att nå uppsatta mål. Det är inte ett mål i sig att arbeta igenom alla uppgifter. Vid ensidigt tyst arbete försummas matematik som problemlösningskonst och som kommunikationsämne. Det missgynnar språk- och begreppsutvecklingen, både för dem som har svenska som modersmål och för dem som har ett annat modersmål. Mångfalden av barns och studerandes tankar blir inte innehåll i undervisningen. Oklarheter om och hur läroplaners och kursplaners intentioner skall genomföras och brist på relevanta ämneskunskaper och kompetensutveckling bidrar till att läromedlen styr så starkt. Det största problemet är nog inte läroböckerna i sig – även om de kan bli bättre – utan hur de används. Underlag för att välja och få grepp om läroböckernas förtjänster och svagheter och därmed bättre användning kan underlättas genom instrument för läromedelsanalys (under 4C i 5.4). Detta bör också stimulera förlagens utvecklingsarbete.

Olika arbetssätt och arbetsformer med lärarledda genomgångar, diskussioner, laborativ matematik, problemlösning, arbete i grupp och undersökande arbetssätt gör matematiken mer begriplig och mer meningsfull. Eleverna måste i högre grad än idag få diskutera och argumentera inom ramen för det matematiska innehållet. En

del elever arbetar gärna med abstrakta frågeställningar medan andra behöver konkret arbetsmaterial för att förstå sammanhangen. Därför är det viktigt att variera undervisningen för att nå alla grupper av elever (flickor och pojkar, omotiverade och motiverade elever/studerande med annat modersmål etc.). Några exempel på områden som nämns i våra arbetsgruppers rapporter och som bedöms angelägna:

- Motiv för att lära sig matematik med tanke på intresse i olika åldrar och kurser, kön och etnicitet.
- Verklighetstroga och autentiska exempel och aktiviteter från arbets- och näringsliv.
- Användning av laborativa och räknetekniska hjälpmedel.
- Undervisning i olika grupperingar, individualisering, grupp-  
arbete, nivågruppering.
- Samverkan med andra ämnen, i teman, projekt och inom  
olika program och utbildningar.
- Samarbete förskola – grundskola, grundskola –  
gymnasieskola, gymnasieskola – högskola.
- Matematik för elever/studenter med speciella behov, t.ex.  
minoritets elever, elever på yrkesprogram.
- Matematik för elever/studerande som behöver särskilda  
utmaningar.
- Vuxnas matematiklärande.
- Studiecirkelmaterial för föräldrar och fritidspedagoger i och  
om matematik och matematikundervisning för bl.a.  
föräldrasamverkan.

Det efterfrågas exempel på hur undervisningen kan organiseras i stora barn- och studerandegrupper så att mångfalden av tankar och idéer utvecklar matematiklärande. Speciellt bör undervisnings-  
exempel visa ett vidgat läromedelsbegrepp och hur laborativ  
material samt vardagssituationer kan berika lärande i matematik.  
Innehållet bör kunna förändras och anpassas till såväl lärares egna  
som undervisningsgruppens önskemål och intressen.

Generella mål att sträva mot i kursplaner och läroplaner bör  
levandegöras, och återkomma i undervisningsförslag och aktivi-

teter. Anknytningar till föregående och kommande skolår/utbildningsnivåer är viktiga. Det är angeläget att underlagen skrivs utan pekpinnar. De skall ge stimulans och stöd, inte stress och frustration. Det måste ges tid och utbildning kring användning av tryckt, IT- och webbaserat material, annars kommer de bara att användas av de redan frälsta.

Ett omfattande utvecklingsarbete har ägt rum på nationell nivå med t.ex. analyschema, diagnostiska uppgifter och olika typer av prov för att ge lärare underlag i uppföljning och utvärdering av matematikkunnande. Detta har inte följts upp av motsvarande utveckling lokalt. Utvecklingsarbeten i uppföljning och bedömning i matematik bör stimuleras i hela utbildningssystemet. En allsidig utvärdering som lyfter fram olika kvaliteter i elevers och studenters kunskaper kräver fler verktyg än skriftliga prov. Att värdera eget kunskaper är nödvändigt men svårt att göra. För att barn och studerande skall kunna utveckla sitt matematikkunskaper måste de vara medvetna om sin egen kunskaper.

En kompetensutvecklingsstrategi kring utvärdering bör fokusera på olika former för uppföljning och utvärdering med analys av elev- och studentarbeten, portfolio, gensvar och självvärdering som kan göras med webbstöd. I lärarutbildningen har kurser om bedömning och betygssättning i matematik varit sällsynta. Detta ger ytterligare motiv för utvecklingsarbete och kompetensutveckling inom området.

### **Nationellt stöd till verksamhetsutveckling i förskola, skola och vuxenutbildning**

Vi anser att det behövs kvalificerat, nationellt stöd till kommuner och utbildningsanordnare med underlag för det dagliga arbetet och med distanskurser för kompetensutveckling i matematik och matematikdidaktik. Att alla utbildningsanordnare var för sig tar fram underlag för att driva utvecklingsarbete av den storleksordning som behövs enligt delegationens betänkande är varken realistiskt eller kostnadseffektivt. Dessutom är tillgången på resurspersoner med lämplig kompetens begränsad. För att samordna inriktning och stöd föreslås en nationell projektorganisation. Den beskrivs i avsnitt 5.5.

Utbildningsanordnare, skolledare och lärare i förskola, skola och vuxenutbildning, behöver råd och vägledning kring lokala utveck-

lingsprojekt och kompetensutveckling i matematik. Å andra sidan måste satsningen också ta vara på förslag och exempel på framgångsrika initiativ som kan spridas via olika kanaler och stimulera alla intresserade i en matematiksatsning. För att få ta del av det utbud som föreslås kan det ställas villkor på kommuner och skolor, så att satsningen får förväntad kvalitet och effekt. Att lärare ges tid är som nämnts en avgörande förutsättning för framgång.

Ett villkorat stöd för medverkande, kurslitteratur, webbstöd och handledning under utbildningens gång bör sträcka sig över minst 5 år. Skolhuvudman bör garantera medel för tid, utrustning för deltagarna, lokaler och resor lokalt. Vid genomförandet skulle kommunernas Lärcentra kunna användas. Examination kan ske för dem som önskar med hjälp av högskolan. Kurser kan studeras av lärargrupper efter initiativ av skolhuvudman eller efter önskemål från enskilda lärare.

### Verksamhets- och kompetensutveckling inom högskolan

Värderingen av en högskolelärares arbetsinsatser sker ofta genom enkäter som besvaras anonymt av studenterna. De är oumbärliga, men får inte vara det enda instrumentet för bedömning av någons arbetsprestationer; de måste kompletteras. Det som fordras är utveckling av bedömningarna, så att prefekt, studierektor, studenter och lärare i en öppen dialog tillsammans kan förbättra undervisningen.

Det är inte möjligt i ett decentraliserat system som den svenska högskolan att föreskriva vad som skall göras för att förnya utbildningen. Det gäller att lita till lokala och regionala initiativ och stödja de bästa genom en nationell fond, en *Utvecklingsfond för högre utbildning i matematik*. De som har idéer för utvecklingsprojekt kan söka medel hos denna fond.

De många utvecklingsprojekt som genomförts är värdefulla och har gett viktiga erfarenheter. Men de dokumenteras inte tillräckligt. För att de goda exemplen skall ge fortsatt inspiration är det nödvändigt att dokumentationen är tillgänglig och sökbar.

Det finns idag en stor skillnad mellan räknehjälpmedlens ställning inom gymnasieskolan och högskolan. Dessa olikheter bör överbryggas. I högskoleutbildningen bör räknehjälpmedel användas så att de stärker förståelsen av begrepp, för att senare komma i full användning.

## Nationellt stöd till verksamhetsutveckling i högskolan

Nybörjarstudenternas förkunskaper och studievana har i genomsnitt blivit sämre; det finns fortfarande många duktiga men också många som kommer med sämre förberedelse för högre studier än förut. Detta kräver en utveckling av undervisningsmetoderna. Många projekt har syftat till detta och visat lovande resultat. Speciella, högre kostnadsramar bör tillämpas för att på allvar kunna möta dessa nya studentgrupper.

Forskarskolan i matematik och beräkningsvetenskap har doktorander i matematik på fyra orter och därutöver i ytterligare fyra ämnen, således inom åtta olika ämnen/orter. En ny forskarskola enligt samma modell men med andra orter och med matematik kombinerat med andra vetenskaper skulle vara ett utmärkt sätt att stödja forskarutbildningen i en integration mellan matematik och dess tillämpningar.

Alltför många lärare på högskolans matematikkurser är odisputerade, trots att önskvärdheten av disputerade lärare ofta framhålls. De disputerade har liten möjlighet till kompetensutveckling. Dessa förhållanden bör åtgärdas genom att icke-disputerade ges möjlighet att doktorera, och de redan disputerade får större möjligheter till egen forskning och annan angelägen kompetensutveckling.

För närvarande används i de inledande matematikkurserna ofta amerikanska läroböcker av mycket stort omfång. De har brutit en svensk tradition med delvis andra pedagogiska kvaliteter. Det finns få läroböcker på svenska. Läroböcker på svenska har ett värde genom att de bättre än de amerikanska anknyter till svenska traditioner och är lättare att förstå för majoriteten av studenterna än de på engelska. Dessutom riskerar man nu, även om undervisningen ofta är på svenska, att studenterna inte lär sig de svenska termerna. Detta är speciellt allvarligt på lärarutbildningarna. Redan nu är de som lämnar utbildningen alltför ofta okunniga om svensk matematisk terminologi liksom om svenskans allmänvetenskapliga ordförråd samt konstruktions-, meningsbyggnads- och stilmönster för vetenskaplig svenska. Terminologiböcker kan bidra till att lösa det förstnämnda problemet; svenskspråkiga böcker och projekt där studenterna tränar sin muntliga och skriftliga framställningsförmåga hjälper till att lösa det andra. Eftersom marknaden inte är stor, är ett visst stöd till utveckling av läromedel på svenska

önskvärd. Detta innebär givetvis att studenterna skall läsa engelska och även behärska de engelska termerna.

### 5.3.3 Konkretiseringar och exempel

Här ges för varje delförslag konkretiseringar och exempel på åtgärder som bör vidtas fördelade på olika skolformer och utbildningsområden. De initiativ som är av mera övergripande och generellt slag beskrivs först inom varje delförslag.

#### 3A Utveckla distanskurser med kompetensutveckling för alla lärargrupper

Erbjud skolledare, utbildningsledare, samt de som deltar och medverkar i rektorsutbildningen information/utbildning om matematikämnets innehåll och karaktär. Denna kan omfatta matematiken i det nationella och lokala styrsystemet samt orientering om forskning och beprövad erfarenhet kring undervisning och lärande i matematik med konsekvenser för lärarekrytering och skolutveckling från förskola till högskola.

Erbjud också andra grupper t.ex. föräldrar och skolpolitiker kurser kring matematik och matematikutbildning i förskolan, grundskolan och gymnasieskolan.

##### *Förskolan*

Utveckla och erbjud kurs för förskolans lärare i matematik/matematikdidaktik med distansstöd och motsvarande minst 5 veckors heltidsstudier.

##### *Förskolan, skolan och vuxenutbildningen*

Lärare som saknar utbildning för att professionellt genomföra undervisning i matematik skall erbjudas relevant kompetensutveckling i matematik och matematikdidaktik och ges reella möjligheter att genomföra en komplettering på deltid.

Inventera och informera om redan tillgängliga kurser för distansundervisning. Utveckla nya i matematik och matematikdidaktik för dessa målgrupper med IT-stöd motsvarande 5–20 veckors heltids-

studier. Det kan t.ex. gälla studiecirkelmaterial för grupper av lärare som på egen hand vill kompetensutveckla sig eller stöd för personer som leder eller medverkar i verksamhets- och kompetensutveckling lokalt.

Uppmärksamma och rekrytera speciallärare och specialpedagoger när det gäller kompetensutveckling i matematik.

Ge modersmåslärare med grundutbildning som lärare möjlighet till kompetensutveckling i matematik och matematikdidaktik.

Ge lärare i förskola och skola möjlighet till kompetensutveckling i svenska och matematik ur ett andraspråksperspektiv.

Ge fritidspedagoger kompetensutveckling med fokus på den matematik barn möter på fritiden.

### *Högskolan*

Utforma 5–10 poängs distanskurser i matematik, matematikdidaktik samt matematikens tillämpningar för lärare och studerande i forskarutbildningar som undervisar på högskolornas och universitetens olika grundutbildningar. Tillämpningarna skall i första hand relateras till yrkesutbildningens innehåll, t.ex. civilekonom- eller civilingenjörsutbildning.

### **3B Initiera utvecklingsprojekt för alla studerande- och lärargrupper**

Stöd utveckling av terminologiska verk för att överföra kunskaperna om svenska matematiska termer till nya generationer av elever, studerande och lärare.

Inventera och publicera nya motiverande, målgruppsindelade och kommenterade aktiviteter (också interaktiva) för lärande i matematik för barn, ungdomar och vuxna i eller med läromaterial som tar upp varierad undervisning och som motverkar ”tyst räkning”.

Ge stöd till att utvidga projektet Naturvetenskap och teknik för alla vid Kungliga Vetenskapsakademien med matematikinnehåll till en omfattning som motsvarar hittills publicerade naturvetenskapliga och tekniska delar.

Samla, dokumentera och sprid exempel på framgångsrika utvecklingsarbeten inom olika ämnesområden inom angelägna områden från förskola till högskola, t.ex. begreppsutveckling i algebra, tal-



och rumsuppfattning., utvärdering och uppföljning av barns/elevs/studerandes kunskapsutveckling, övergångar mellan olika skolformer/utbildningsnivåer.

### *Gymnasieskolan och högskolan*

Stöd ökat erfarenhetsutbyte kring utveckling av matematikbegrepp och färdigheter samt samarbetsprojekt mellan lärare i gymnasieskolan och högskolans grundkurser. Undanröj formella hinder för samverkan. Ge t.ex. stöd till flexibla överbrygnadsprogram i matematik vid högskolan för studenter som behöver stärka sin kompetens från gymnasiet, även riktade till gymnasiestuderande. Universitet och högskolor bör i samverkan med Nätuniversitetet utveckla utbudet av distanskurser av denna karaktär.

Informera om och ge stöd till speciella valbara högskoleförberedande kurser i matematik eller starta sådana i gymnasieskolan.

Utveckla material för användning av miniräknare och datorer på ett didaktiskt motiverat och effektivt sätt i högskolans grundkurser och på gymnasiet. Stöd projekt där modellerings- och hjälpmedelskompetens ges större utrymme i matematikundervisningen.

### *Högskolan*

Inför speciella, högre kostnadsramar för bättre mottagande av nya studentgrupper. Ge stöd till utveckling av material för att differentiera de inledande matematikkurserna till innehåll, omfång och undervisningsformer för att anpassa dem till studenternas varierande förkunskaper och utbildningsval.

Stöd utvecklingen av läromedel på svenska för grundutbildningskurserna i högskolan och anordna årliga nationella konferenser där intressanta utvecklingsprojekt diskuteras.

Ge lärare som ej disputerat möjlighet att doktorera inom tjänsten och ge de redan disputerade bättre möjligheter till egen forskning och annan angelägen kompetensutveckling.

Inrätta en ny forskarskola i matematik och några av dess tillämpningsområden.

Initiera och stöd utvecklingsprojekt som prövar nya arbetsformer för bedömning av lärarnas insatser, arbetsformer där

studenterna, lärarna och institutionsledningarna är engagerade i en dialog.

### **3C Skapa och underhåll webbportal med sökbar, samlad information om resurser**

Ge stöd till uppbyggnad och förvaltning av en *webbportal* med bl.a. kurser enligt förslag 3A och stimulansmaterial enligt 3B. Portalen bör vända sig till utbildningsledningar och lärare i förskola, skola, högskola och vuxenutbildning. Den skall ge information kring innehåll och organisation av verksamhetsutveckling men också vända sig till barn, studerandegrupper och intresserade vuxna och föräldrar. Där kan samlas och redigeras information om verksamhetsnära material, stimulerande problem och aktiviteter till stöd för utveckling av lärande och undervisning t.ex. beskrivningar och utvärderingar av framgångsrika projekt-/utvecklingsarbeten som genomförts de senaste åren. Här bör också finnas forum för diskussion, e-brevlistor för olika målgrupper mm. Portalen är en viktig sammanhållande resurs i utvecklingsarbetet.

### **3D Bygg upp och underhåll nationellt och regionalt nätverk av resurspersoner**

Erbjud skolhuvudmän, kommuner, skolor och högskolor som vill satsa på verksamhetsutveckling i matematik ett studiedagsprogram, ett *startpaket* inklusive medverkande. Syftet är att diskutera matematikens betydelse i samhälle och utbildning och vad som kan göras inom den egna verksamheten. Programmet bör innehålla information kring tillgängliga resurser och nationellt stöd för kompetensutveckling med program, litteratur, video-, TV- och webbinsatser.

Utse en eller flera ämnesexperter vid varje universitet/högskola för att samordna och stödja kompetensutvecklingen i regionens kommuner inklusive den egna högskolan. För lokal samordning kan det i en kommun finnas en utvecklingsgrupp med en *lokal samordnare* i matematik med representanter från förskola, skola, gymnasium och vuxenutbildning. Gruppen kan bidra med underlag för lokala beslut om kompetensutveckling i matematik och matematikdidaktik.

Utveckla och underhåll nätverk med dem som medverkar i satsningar och dem som deltar i utvecklingsarbetet i matematik. Det innebär bl.a. att det bör etableras nätverk med kontaktpersoner för kommunikation och idéutbyte inom och mellan dessa – lokalt, regionalt och nationellt. Den nationella satsningens resurstöd, rådgivning, kursutbud, idéutbyte och handledning för olika målgrupper och utbildningsområden kommuniceras med hjälp av olika media. Viktiga hjälpmedel är de insatser som föreslås i 3A och 3B. Resurspersoner, utbildningsledare och skolledare bör erbjudas utbildning med distansstöd.

Ta fram *Handbok i verksamhetsutveckling* för matematikutbildning med råd kring hur man kan planera, genomföra och utvärdera utvecklingsarbete och projekt utifrån analys av behov och möjligheter. Detta arbete bör kopplas till mål och kvalitetsutveckling på kort och lång sikt med hjälp av punkterna 3A, 3B och 3C. Erfarenheter från utvecklingsprojekt i matematik i olika skolformer och utbildningsområden kan presenteras så att "handboken på nätet" får en dynamisk karaktär och lämpligen kopplas till webbportalen i förslag 3C.

### **3E Öka anslagen till forskning om undervisning och lärande i matematik**

Forskning kring lärande och undervisning i matematik bör förstärkas. Här bör särskilt uppmärksammas problem som lyfts fram inom 5.3.2. Satsningen bör samordnas med och kopplas till Vetenskapsrådets ansvarsområde och till den verksamhet som pågår och som föreslås utbyggd i form av nationella forskarskolor.

## 5.4 HUVUDFÖRSLAG 4

### Tydliggör och utveckla syfte, mål, innehåll och bedömning i matematik för hela utbildningssystemet

#### 5.4.1 Omfattning och innehåll

Det fjärde huvudförslaget inbegriper nationella dokument som beskriver matematikinnehållet i utbildningar från förskola till högskola. Exempel på sådana texter är förskolans, skolans och vuxenutbildningens styrdokument. Motsvarigheten i högskolan är närmast högskoleförordningens krav för olika examina. Till området hör olika typer av kommentarmaterial som konkretiserar och utvecklar bakgrund och motiv kring syfte, mål och innehåll i dokumenten. För högskolans del motsvaras detta av texter av kommentarkaraktär. Dessutom ingår bedömningsfrågor, dvs. olika sätt att utvärdera i vilken utsträckning den studerande uppnått mål under och efter utbildningen. Även analysinstrument för hur läromedel svarar mot innehållet i utbildningen hör till området.

#### **Huvudförslag 4**

Tydliggör och utveckla syfte, mål, innehåll och bedömning i matematik för hela utbildningssystemet.

#### **Delförslag**

- 4A Konkretisera styrdokumentens matematikinnehåll från förskola till högskola.
- 4B Diskutera och förnya fortlöpande matematikinnehållet från förskola till högskola.
- 4C Utveckla variationsrik utvärdering i matematik på alla utbildningsnivåer.
- 4D Stärk forskning kring kursplaneutveckling och utvärdering.

## 5.4.2 Möjligheter och problem

### Konkretiseringar och progression

När förskolan för några år sedan fick sin första läroplan, Lpfö 98, förstärktes det första steget i samhällets samlade utbildningssystem. Till sin struktur överensstämmer denna läroplan med skolans, och avsikten är att de skall länka i varandra utifrån en gemensam syn på kunskap, utveckling och lärande. För förskolans del har leken alltid varit i centrum, medan lärandet – ämnesinnehållet – ofta fokuserats i skolan. Men självklart lär man även under leken. Det är nu varje förskollärares uppdrag att stimulera barns nyfikenhet och talspråksutveckling samt begynnande förståelse för skriftspråk och begrepp som tal, mätning och form samt deras förmåga att orientera sig i tid och rum. Vardagen – med lek, rutiner och temaarbete – ger barn rika möjligheter att möta, upptäcka, uppleva och lära känna matematiska begrepp och idéer. Förskolan får inte bli en kopia av skolan; den har sina egna mål och syften. En kommentar kring matematiken i förskolans läroplan med kopplingar till grundskolans mål och arbete med matematik är angelägen. Ett skäl är att de flesta förskollärare saknar högskoleutbildning i matematik/matematikdidaktik och kanske inte är medvetna om hur erfarenheter och upptäckter av matematikbegrepp och metoder är inbäddade i lek och vardag.

Många lärare klagar på att våra nuvarande läroplaner och kursplaner är alltför allmänt skrivna. Stort ansvar läggs på enskilda lärare och skolor att utan råd och stöd tolka och konkretisera mål och betygskriterier. Detta leder ofta till att läroböcker får styra undervisningen. En vanlig uppfattning är att läroböcker och andra läromedel skulle vara godkända av någon myndighet, vilket inte är fallet. Lärare har inte heller fått verktyg att kritiskt granska om läromedlen lever upp till målen att sträva mot.

De övergripande målen i matematik att sträva mot anses väl utformade och inspirerande för både grundskolan och gymnasieskolan. Men de är allmänna till sin karaktär och inte alltid lätta att konkretisera i delmål och klassrumsaktiviteter. Mål att uppnå är mer konkreta, men de uttrycker en kravnivå med fokus på teoriinnehåll. Mycket lite finns om de kompetenser som beskrivs i mål att sträva mot. Det kriterierelaterade betygssystemet och kravet på godkänt i matematik i grundskolan för tillträde till

gymnasieskolans nationella program ger ytterligare tyngd åt mål att uppnå.

Mål att uppnå för skolår 9 dominerar starkt när lärare anger vad som styr undervisningens inriktning. En sådan fokusering kan leda till att undervisningen blir fattig och ensidigt koncentrerad på att eleverna skall klara de prov och uppgifter som anses svara mot dessa mål. Elevers arbete begränsas till ensidig färdighetsträning inom avgränsade områden med enkla uppgifter. Förväntningarna på många elever riskerar att bli låga – de flesta elever kan nå betydligt längre än till godkändnivån. Den växande trenden att låta elever ägna sig åt "eget arbete" och "tyst räkning" samspelar på ett destruktivt sätt med traditionella prov och fokusering på mål att uppnå. Det är av stor vikt att kommentarmaterialet diskuterar mål av olika slag och inriktningen i den dagliga undervisningen.

Det finns också ett stort problem med att innehållet i kursplanerna för grundskolan och gymnasieskolans kurs A sällan diskuteras gemensamt av undervisande lärare. Övergången från grundskolans till gymnasieskolans matematik blir för många elever ett problem trots att eleverna har godkänt betyg i matematik från grundskolan. Detta är anmärkningsvärt eftersom kurserna är likartade. Nästan hälften av de elever som inte når upp till godkändnivån skolår 9 på det nationella provet får ändå G som slutbetyg. Trycket på lärarna från skolledning och elever att inte utestänga från gymnasieskolans nationella program kan vara en förklaring. Ett vanligt fenomen är också att skolor och kommuner blir uthängda i pressen om de har en stor andel elever som inte nått målen. Andra elever som lyckats väl i grundskolan måste ofta läsa om i stort sett samma kurs, i stället för att få nya utmaningar när de börjar i gymnasieskolan. Lärare och skolledare behöver ökat stöd och vägledning kring hur grundskolans och gymnasieskolans matematikinnehåll kan länkas samman.

Delegationen anser det angeläget att ta fram ett sammanhängande kommentarmaterial till matematiken i förskolans, skolans och vuxenutbildningens läroplaner, kursplaner och tillhörande prov- och bedömningssystem. Materialet bör omfatta bakgrund och motiv till mål och betygskriterier, ämnets plats och roll i det nationella styrsystemet och en belysning av matematikämnet både i ett historiskt och internationellt perspektiv. Det innebär också beskrivningar av likheter och skillnader mellan mål i olika dokument, t.ex. progressionen inom och mellan de olika kursplanerna. Matematikens kopplingar till läroplanernas över-

gripande mål och till andra ämnen bör belysas som underlag för t.ex. tematiska studier och infärgning i yrkesprogram och lärlingsutbildning.

Helhetstänkande och samordning bör bli en viktig del av kommentarinnehållet. Ämnets progression från förskola till högskola bör diskuteras. Likaså hur matematikens stora idéer genomsyrar utbildningen. Beskrivning av kritiska tillväxtpunkter i förståelsen, viktiga begrepp samt vanliga missuppfattningar kan ge lärarna ytterligare vägledning. Särskild omsorg bör ägnas åt att uppmärksamma övergångar mellan olika skolformer och stadier.

### Utvärdering

En kritisk fråga rör relationen mellan mål och betygskriterier i nationella kursplaner och det innehåll som framträder i skolans olika utvärderingsaktiviteter, som t.ex. prov och diagnoser. En kommentar skall peka på vikten av uppföljning och utvärdering – en nödvändig del av ett mål- och resultatstyrt utbildningssystem. Uppmärksamhet måste ägnas åt de problem som uppstår när utvärderingen bara delvis lyckas mäta det komplexa kunnande som kursplaner är tänkta att utveckla. Den utvärderade kursplanen är idag ofta en blek kopia av den avsedda kursplanen. Särskilt allvarligt är detta om provens innehåll styr mer än kursplanen.

Att tydligt beskriva mål och syfte med studierna är en viktig förutsättning för att studerande skall få grepp om sin kunskapsutveckling och ökad tillit till sin förmåga att lära sig. De behöver också tydlig återkoppling som leder dem vidare i lärande och förståelse. Enligt undersökningar vi tagit del av så upplever elever/studerande att de har minst kunskap om målen just i matematik. En allsidig kontinuerlig bedömning som lyfter fram olika kvaliteter i elevens kunnande kräver fler bedömningsformer än skriftliga prov. Genom att presentera olika typer av utvärdering och uppföljning kan man öppna för en diskussion om hur man kan bedöma och stödja utveckling av kvalitet och beskriva detta för sina elever. Forskning visar att den studerandes möjligheter att förbättra sig är starkt beroende av om han/hon är medveten om sina kunskaper och deras begränsningar. Att elever lär sig att värdera sin egen kunskap är därför nödvändigt, även om det inte är så lätt.

Det är av stor vikt att bedömning inte bara uppfattas som en avslutande summering av uppnådda kunskaper utan som ett bärande inslag i den studerandes lärande och kunskapsutveckling.

### Tidsanvändning

Vilket tidsutrymme finns i realiteten för undervisning och lärande i matematik? Frågan om tiden är viktig, inte minst mot bakgrund av de senaste årens diskussion kring avreglering, slopandet av nationellt fastställda timplaner för enskilda ämnen och kurser och möjligheter till flexibel tidsanvändning som verktyg för ökad måluppfyllelse. Frågor om utökad tid för matematikundervisning kan t.ex. gälla elever/studerande i behov av särskilt stöd eller de med särskilt intresse och förutsättningar för att studera och lära matematik. Frågor om mindre tid kan gälla kärnämnet matematik i gymnasieskolan där elever på naturvetenskapligt program ofta läser kursen på en termin istället för två. Den frigjorda undervisningstiden kan då läggas på de efterföljande matematikkurserna. Friutrymmet är mycket stort men tas sällan tillvara. Ofta tilldelas olika kurser mekaniskt tid efter poängtal oberoende av program och elevunderlag. Tid ges till svaga elever medan elever med särskilt intresse och förmåga får klara sig på egen hand. Mycket talar för att det formellt finns tillräckligt med tid i skolan för matematiklärande, men att studerande är frånvarande eller att tiden används alltför ineffektivt eller tas i anspråk för aktiviteter utan matematikinnehåll. Tid kan t.ex. vinnas genom genomtänkt ämnessamverkan och flexibel organisation. Att använda elevens val i grundskolan liksom möjligheten att ge elever i svårigheter extra tid för lärande genom utvidgning av timplanen är två exempel. Skolverkets rapport *Tid för lärande* ger en god bild av hur tid används i skolan: i många fall begränsar faktorer bortom den enskilde lärarens kontroll möjligheten till en effektiv planering och undervisning.

### Forskning och utvecklingsarbete kring kursinnehåll

Kommentarmaterial bör vara framåtriktat och stimulera till debatt och diskussion om förändringar i kursplaner. Utgångspunkter kan t.ex. vara den snabbt växande användningen av datorhjälpmedel och miniräknare och nya sätt att beskriva mål i termer av kompetenser.



Kommentarer bör också vara relaterade till värdegrund, kunskapsyn och synen på lärande i stort. Vi anser att det är angeläget att lärare i mycket högre grad än tidigare engageras i kontinuerligt nationellt utvecklingsarbete kring kursplanefrågor i matematik.

Mycket stora förändringar har ägt rum det senaste decenniet när det gäller styrningen av svensk skola och när det gäller omfattning och inriktning av styrdokumentet. I kursplaner för grundskolan, Lpo 94, och gymnasieskolan, Lpf 94, formuleras t.ex. för första gången uppdrag till skolor och lärare i termer av mål som undervisningen skall sträva mot och uppnå. Detta motiveras av förändrad styrning – från regelstyrning till decentraliserat ansvar med tillhörande mål- och resultatstyrning. Kursplaner för skola och vuxenundervisning ger inte direkta anvisningar för hur undervisningen skall gå till utan anger syfte och mål för utbildningen. Vägarna till målet, hur undervisningen skall utformas med val och sekvensering av innehåll, arbetssätt och organisation är en fråga för skolledning, lärare och elever i samverkan. 1998 kom den första Läroplanen för förskolan, Lpfö 98, där även mål för matematiken formulerats.

Forskning i matematik och matematikdidaktik ger en rik bild av det komplexa matematiska kunnandet och hur barn, unga och vuxna ser på matematik och lärande i organiserad utbildning och i samhället och ger skäl för omprioriteringar i innehåll. Förändringar motiveras också av samhälls- och teknikutvecklingen samt av förskjutningar i användning och tillämpning av matematik i vardagsliv och yrkesliv. En alltid aktuell fråga är diskussionen kring baskunnande i matematik.

Olika former för utvärdering spelar en stor roll. Stimulerande återkoppling som leder vidare i lärandet och förståelsen framstår som en mycket väsentlig faktor. I tidiga år ges barnen många tillfällen att visa och dela med sig av vad de har gjort och lärt. Traditionen är annars att ha skriftliga, summativa prov, dvs. jämförande utvärderingar som huvudsakligen syftar till att bestämma elevens kunskapsnivå. Nationellt och internationellt har de senaste åren andra former för bedömning och uppföljning än individuella skriftliga prov lyfts fram. Att värdera övergripande kompetenser, som t.ex. problemlösningsförmåga, förmåga att samarbeta samt förmåga att argumentera och använda olika representationer, kräver nya utvärderingsformer i matematik.

En balans bör eftersträvas så att lärares främsta uppgift inte blir att analysera och bedöma studerandes kunskaper enbart gentemot

målen. Bedömning och kunskapsanalys skall också användas som verktyg för att planera undervisning och nya möjligheter att lära.

Matematiken ingår oftast i en helhetspräglad utbildning. Barn och unga interagerar med omvärlden för att utvidga och använda sitt vetande i sociala sammanhang. Begrepp och metoder från matematik behövs för att nå mål i andra ämnen. Undervisningen skall ge sammanhang där man använder matematik i och utanför utbildningen.

Det underlag delegationen har tagit del av visar att forsknings- och utvecklingsresurser behövs för att permanent och långsiktigt följa upp, utvärdera och föreslå förändringar i svenska kursplaner i matematik. Det krävs höjd beredskap för förändringar initierade av politiker och professionella och för att få en helhetsbild av matematik som ämne för utbildning från förskola till högskola. Arbetet bör kopplas med förslag på utveckling av nationell utvärdering samt förslag till insatser för kompetensutveckling av lärare med anledning av kursplaneförändringar och utvärderingsutveckling.

### Teori, metod och kompetens

Av tradition har kursplaner i matematik varit innehållsrika vad gäller beskrivningar av den teori och de metoder som den studerande förväntas inhämta. Det önskade kunnandet har beskrivits som att ha kunskap om viss teori och att kunna tillämpa vissa givna metoder. Utformningen av olika bedömningsinstrument har också haft denna karaktär. Men i och med reformeringen av grundskola och gymnasieskola 1994 uppmärksammades även andra aspekter av matematikkunskande i kursplanerna, speciellt i de så kallade målen att sträva mot. Där betonas t.ex. förmågan att argumentera och kommunicera, att kunna lösa problem och värdera lösningsprocesser och resultat. Fortfarande är betoningen på att inhämta ett visst pensum av teori och metoder påtaglig då kursinnehåll och betygskriterier skall beskrivas närmare.

Internationellt har det förekommit en hel del utvecklingsarbete när det gäller att vidga innebörden av begreppet matematiskt kunnande. Vi vill här nämna det danska KOM-projektet *Kompetencer og matematiklæring. Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark* samt två amerikanska: *NCTM:s Principles and Standards for School Mathematics* och *Adding It Up. Helping*

*Children Learn Mathematics*. Gemensamt för dessa arbeten är att man vill ge en ökad tyngd åt de generella matematiska kompetenser som rimligen bör utgöra en viktig del av ett matematikkunnande. Att i kursplanerna uppmärksamma och beskriva progressionen i hur sådana kompetenser bör utvecklas under studietiden framställs som ett möjligt alternativ, eller komplement, till mer traditionellt stoffinriktade kursplanebeskrivningar. Att öka sitt matematikkunnande innebär alltså inte enbart att lära sig mer teori och fler metoder utan också utveckla mer övergripande kompetenser som problemlösningsförmåga, förmåga att argumentera och kommunicera, förmåga att hantera hjälpmedel och att med omdöme kunna värdera modeller, metoder och lösningar. Andra generella kompetenser är t.ex. förmågan att hantera symbolspråk, att kunna representera matematiska begrepp med diagram, figurer och symboler samt att kunna modellera givna situationer matematiskt.

Dessa och liknande utvecklingsarbeten är givetvis av intresse också för svensk skola och bör beaktas vid utformning av matematikkursplaner och tillhörande kommentarmaterial från förskola till högskola samt då olika bedömningsinstrument utvecklas.

### Gymnasieskolan i förändring

Samtidigt som delegationen arbetat med sitt betänkande har en proposition om förändring av gymnasieskolan presenterats. Detta har inneburit att delegationen har fått ett särskilt fokus på den nära förestående kursplaneutvecklingen för gymnasieskolan.

Det är välbekant att det finns stora problem med gymnasieskolans A- och B-kurser. A-kursen är gemensam för alla elever, men i vissa program har upp till hälften av eleverna IG på kursen, samtidigt som de flesta på Naturvetenskapliga programmet får betyget VG eller MVG. I kursplanen anges att A-kursen skall infärgas med programspecifika inslag, men detta kan tolkas på olika sätt och har visat sig svårt att realisera. Samtidigt finns det flera goda exempel på lyckad infärgning, där de flesta elever blir godkända, vilket visar att kursen är långt ifrån omöjlig för flertalet ungdomar. Redan idag finns ett stort friutrymme för att hantera A-kursproblematiken förutom infärgning: t.ex. möjligheten att tilldela kursen fler undervisningstimmar, att läsa den under två eller tre år, att dela upp och tentera den i etapper och att sätta in extralärare och andra stödresurser. Bristande kännedom om goda

exempel och om nuvarande förordningar och möjligheter, samt ekonomisk prioritering av andra områden, kan ligga bakom att de katastrofala resultaten kvarstår år efter år.

Det finns ett mycket klart samband mellan elevers svårigheter i grundskolan och besvär att klara A-kursen. Vi har anledning att tro att om man kommer tillrätta med de brister och problem i grundskolans undervisning som tidigare nämnts, så kommer också A-kursproblematiken att i stort sett upphöra. Det är delegationens övertygelse att elever som börjar program i gymnasieskolan normalt bör ha förutsättningar att nå målen i A-kursen. Frågan är i första hand ett undervisningsproblem, inte en fråga om elevers bristande förmåga.

En svårighet med infärgningen är att det förekommer att elever från flera olika program placeras i samma undervisningsgrupp. En annan svårighet är att matematiklärarna inte har tillräckliga kunskaper i karaktärsämnena och vice versa. Även utformningen av de nationella proven, med ett gemensamt prov för alla, legitimerar att infärgning inte är så viktig. En översyn av utvärderingsformerna i matematik och möjligheterna att utveckla en till karaktärsämnena anpassad provbank bör undersökas.

Även på Naturvetenskapsprogrammet uppfattas A-kursen ibland som problematisk eftersom den tar onödigt mycket tid i anspråk. Den kan bli en upprepning av grundskolans matematik, som redan är inhämtad av de flesta elever på detta program. Också i detta fall finns emellertid ett stort friutrymme. Som tidigare nämnts kan kursen läsas och tenteras av på kortare tid, så att tid friläggs för senare kurser. En ny tendens är att en del nybörjarelever på Naturvetenskapsprogrammet har otillräckliga förkunskaper. Det bör motivera andra arbetsformer och lösningar än de traditionella inom detta program.

I samband med en kommande revidering är det nödvändigt att syfte, former och innehåll i nuvarande A-kurs problematiseras, även om den nuvarande principen att kursen skall vara gemensam för alla program finns kvar. Detsamma bör gälla även senare kurser, inte minst de kurser som är gemensamma för flera program. En ökad betoning på matematiska kompetenser i kursinnehållet ger bättre möjligheter till infärgning och samarbete med karaktärsämnen. Gemensamma övergripande matematiska kompetenser kan utvecklas med delvis olika teoriinnehåll, modeller och tillämpningar.

Delegationen har tagit del av larmrapporter som visar försämrade förkunskaper hos nybörjarstudenterna i högskolans matematikkurser. I vissa fall kanske de studerande har andra kunskaper än de som högskolan anser relevanta, men klart är att situationen är mycket allvarlig. Den kommande revideringen av gymnasieskolans kursplaner ger här en möjlighet att möta detta övergångsproblem. Utformningen av de senare matematikkurserna i gymnasieskolan bör ske i nära samverkan med högskolans matematiker och representanter för andra matematikintensiva utbildningar. En vanlig kritik mot nuvarande kursinnehåll är att det är för mycket stoff. De studerande tillägnar sig ämnet på ett ytligt sätt utan att kunna hantera det matematiska symbolspråket och utan att kunna genomföra matematiska resonemang och bevis. En starkare betoning på grundläggande matematiska kompetenser och färdigheter och en minskning av stoffmängden i kursplanerna är en framkomlig väg. Givetvis måste högskolan i sin tur problematisera både kursinnehåll och undervisningsformer i sina grundkurser och aktivt delta i ett gemensamt utvecklingsarbete för att lösa övergångsproblemen.

Vi vill inte enbart knyta matematikämnet till tillämpningar inom naturvetenskap och teknik utan också visa på matematikämnets nära relationer till samhällsvetenskap, konst och humaniora, både vad gäller ursprung och tillämpningar. Att enbart ha en ”stege” med matematikkurser, där de senare bara läses på NV-programmet, ger ett alltför snävt intryck av ämnet och utestänger många elever med samhällsvetenskapliga och humanistiska intressen. Vi menar därför att det är önskvärt att utveckla speciella matematikkurser med inriktning mot t.ex. matematikens idéhistoria, matematiken i konsten, samhällsvetenskapliga matematiska modeller och liknande. Förutom det raka spåret med kurser för elever med NV-inriktning som tänker sig att studera matematik, naturvetenskap och teknik på högskolan bör det därför finnas utrymme för elever på andra program och inriktningar att välja nationellt fastställda programspecifika matematikkurser. Ett embryo till ett sådant tänkande finns i den nuvarande kursen Matematik Diskret.

### Högskolans matematikutbildning

Det är vanligt att studenter frågar varför de behöver läsa en viss matematikkurs när de valt teknisk utbildning. Alla kurser behöver motiveras i förhållande till andra ämnen, liksom i förhållande till

yrkesutbildning och avnämare. De studenter som hunnit längre i utbildningen kan här göra en viktig insats. Motiveringar bör sedan föras in i kursplanerna så att de blir tillgängliga för alla utbildningsökande. Detta innebär en avsevärd arbetsinsats, som emellertid kommer att leda till att behoven av matematik blir tydligare.

Vi bedömer att samhällets behov av matematikkunskaper, också på högskolenivå, kommer att växa. I takt med att fler vetenskaper utnyttjar matematik alltmer kommer fler att använda de matematiska verktygen och behöva förstå deras räckvidd och begränsningar. De speciella utbildningarna till matematiker lever ett alltför anonymt liv; ofta väljs de som specialisering inom ett bredare naturvetenskapligt program eller ingenjörsprogram. Vi menar att det är nödvändigt att utbilda fler matematiker på alla nivåer för arbete i näringsliv, förvaltning och skola och som bas för forskarutbildningen. Matematikerprogram bör därför införas på alla universitet och större högskolor som inte redan har ett sådant. Detta kan ske genom att ett nytt civilingenjörsprogram Teknisk matematik eller annat utbildningsprogram med egen ingång inrättas eller att redan existerande program får inriktningar mot matematik med egna utgångar. Det finns redan framgångsrika exempel på båda lösningarna.

Alla utbildningar behöver inslag som syftar till att stödja och förbättra studenternas förmåga att kommunicera muntligt och skriftligt på såväl svenska som engelska, samt att ge och ta kritik. Detta bör ske genom organiserade övningar med återkoppling och stigande svårighetsgrad. Matematikutbildningen har hittills haft alldeles för få inslag av den typen. Men även här finns några föredömen, t.ex. inom kemi, biologi och geovetenskap.

Inom de tekniska utbildningarna möter studenterna först de abstrakta matematiska begreppen och senare tillämpningar av dessa inom till exempel numerisk analys. Därefter kommer båda till användning inom de tekniska ämnena. Det är inte ett optimalt sätt att närma sig dessa kulturer. Varje kurs kan vara mycket bra – matematiklärarna lägger ofta ned stor omsorg på sin undervisning för att göra innehållet tillgängligt och intresseväckande, och det är vanligt att matematiker får pedagogiska pris för sin goda undervisning. Men ändå räcker inte detta: att göra varje kurs så bra som möjligt är en typ av suboptimering om kurserna inte passar ihop i hela den fleråriga utbildningen. Inläringen underlättas, och framförallt blir motivationen bättre, om en samverkan kan åstadkommas.

Det är därför angeläget att matematik, beräkningsvetenskap och teknik integreras bättre. Detta kan lämpligen ske i form av utvecklingsprojekt där lärare i matematik, beräkningsvetenskap och olika tekniska ämnen samarbetar och har gemensamt ansvar för flera kurser. Liknande samarbetsprojekt bör initieras inom de ekonomiska utbildningarna.

Olika försök har gjorts att minska övergångsproblemen mellan gymnasieskola och högskola. Vi vill särskilt lyfta fram några aspekter. En sådan är att nuvarande antagningssystem inte gynnar fördjupade studier i ämnen och kurser, relevanta för matematik-intensiva högskolestudier. Försök till samarbete mellan gymnasieskolan och högskolan har ibland strandat på grund av olika formella och informella hinder. Dessa hinder bör identifieras och undanröjas.

Tentamina av vanlig typ testar studenternas räkneförmåga men oftast inte de högre mål som utbildningen skall leda till. Här behövs en utveckling för att dessa högre mål skall kunna tas i beaktande. Som exempel på sådana högre mål vill vi nämna de som finns i 1 kap. 9 § Högskolelagen: förmåga att göra självständiga och kritiska bedömningar, förmåga att självständigt urskilja, formulera och lösa problem, samt beredskap att möta förändringar i arbetslivet; vidare att, inom det område som utbildningen avser, utveckla förmågan att söka och värdera kunskap på vetenskaplig nivå, följa kunskapsutvecklingen, och utbyta kunskaper även med personer utan specialkunskaper inom området. Lokala utbildningsplaner fortsätter ofta med mål som att kunna kommunicera muntligt och skriftligt på svenska och engelska, samt att med olika teoretiska modeller kunna beskriva förlopp, bedöma tillämpbarhet och begränsningar samt tolka och värdera resultat. Det är mindre vanligt att tentamina verkligen testar huruvida studenterna uppnått dessa mål. Målen kan inte nås enbart inom matematikkurserna, men tentamensmetoderna behöver utvecklas för att närma sig målen även inom ämnet.

Lärarnas insatser i utbildningen brukar utvärderas av studenterna i anonyma enkäter. Dessa är ett oumbärligt hjälpmedel, men enkätsvaren innebär inget ömsesidigt utbyte av uppfattningar. Denna typ av utvärdering behöver utvecklas och kompletteras med en berikande dialog mellan studenter och lärare, både för att utveckla undervisningen och för att klargöra och diskutera kursernas mål och mening.

## Vuxenutbildning i förändring

Vuxenutbildning är en strategiskt viktig del av medborgarnas personliga utveckling och för samhällsutvecklingen och står idag inför mycket stora utmaningar. Detta gäller i hög grad kursplanernas innehåll. För att väcka intresse för matematik och skapa positiva attityder är det utomordentligt viktigt med ett relevant innehåll och varierade arbetsmetoder där vuxnas erfarenheter och behov tas tillvara. Alltför länge har vuxenutbildning enbart varit en spegelbild av ungdomsskolan och vuxna har fått finna sig i att hamna "i skolbänken" igen. Vår bedömning är att kunskap om validering av vuxnas kunnande måste öka genom satsning på forskning och utvecklingsarbete, speciellt vad gäller det komplexa förhållandet mellan vuxnas informella kunnande och skolans matematik. Stora organisatoriska förändringar har också genomförts. Idag finns många olika anordnare. Högskoleförberedande program för vuxna finns vid högskolor och universitet. En översyn och modernisering av befintliga styrdokument för vuxenutbildningen vad gäller syften och mål måste genomföras.

Inom folkbildningen har matematiken av tradition en undanskymd plats. Här finns mycket att göra såväl när det gäller innehåll som arbetssätt. Av stor vikt är att folkbildningen finner former för att popularisera ämnet och att man kan visa på matematikens betydelse som en del av vår kultur och för ett aktivt medborgarskap. Folkbildningen bör även kunna utforma speciella kurser om matematik, dess historia och betydelse för samhälle och bildning, inte bara kopiera ungdomsskolans kurser i konkurrens med annan vuxenutbildning.

### 5.4.3 Konkretiseringar och exempel

Här ges för varje delförslag konkretiseringar och exempel på åtgärder som bör vidtas fördelade på olika skolformer och utbildningsområden. De initiativ som är av mera övergripande och generellt slag beskrivs först inom varje delförslag.



#### 4A Konkretisera styrdokumentens matematikinnehåll från förskola till högskola

Ta fram övergripande studiematerial som ger en helhetssyn på matematikämnets innehåll och övergångar mellan skolformer och nivåer, samt material med speciella kommentarer kring kritiska punkter för respektive skolform och nivå, från förskola till högskola. Inkludera även vuxenutbildning och folkbildning. Kommentarererna bör finnas både på webben för diskussion och bearbetning och centrala delar i tryckt form.

##### *Förskolan och skolan*

Utveckla kommentarmaterial för matematikämnet så som det framträder i styrdokumenterna för förskolan, det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet och de frivilliga skolformerna. Betona förskolans särart men också det gemensamma med andra skolformer. Utveckla ett material som särskilt konkretiserar målen och sambanden mellan mål att sträva mot, mål att uppnå och relationerna mellan de olika kursplanerna.

##### *Högskolan*

Dokumentera motiveringar för alla högskolekurser i matematik i relation till andra ämnen och professionens krav. Motiveringarna bör föras in i kursplanerna och vara tillgängliga såväl för studenter som redan går utbildningen som för sökande studenter. Sådana motiveringar kan t.ex. utformas i samarbete med studenter som gått kurserna i fråga.

##### *Vuxenutbildningen*

Ta fram vägledande kommentarer där gällande kursplaner för grundskola och gymnasium i matematik genomsyras av ett vuxenperspektiv. Beakta vuxnas speciella behov, heterogenitet och syften med sina studier.

#### **4B Diskutera och förnya fortlöpande matematikinnehållet i utbildningen från förskola till högskola**

Genomför fortlöpande uppföljning, utvärdering och utveckling gällande mål och innehåll i matematikutbildning på alla nivåer, från förskola till högskola.

Utforma förslag till kompetensutveckling i samband med införande av nya kursplaner och kurser samt följ den internationella utvecklingen på kursplane- och kompetensutvecklingsområdet. Utveckla även nätverk och olika forum för en fortlöpande diskussion om kursplaner och kursinnehåll för berörda parter som lärare, lärarutbildare, matematikdidaktiker och matematiker. Stöd utvecklingsarbete där lärare får möjlighet att diskutera matematikens roll och vad matematiklärande är.

Initiera och stöd utveckling av utbildningsinnehåll där modellerings- och hjälpmedelskompetens får viktigare roll, liksom matematik i andra ämnen och andra ämnen i matematik.

Beakta det utvecklingsarbete som gjorts internationellt och ge större utrymme åt vilka olika matematiska kompetenser som bör uppnås då kursmål och innehåll beskrivs.

#### *Skolan*

Se över mål att uppnå i grundskolans kursplan så att de tydligare innefattar de matematiska kompetenser som uttrycks i mål att sträva mot. Vid en revidering bör sambanden mellan särskilda mål att uppnå och strävansmålen klart framgå i text och i kursplanens struktur. När nuvarande kursplaner i grundskola och gymnasium revideras bör detta även ske inom ramen för en övergripande bildningstanke.

För den kommande revideringen av gymnasieskolans kursplaner i matematik föreslås följande: Beakta de utvecklingsarbeten som gjorts om generella matematiska kompetenser. Den inledande A-kursen skall vara gemensam liksom övriga kurser som ingår i flera olika program. Problematisera innehållet i A-kursen vad gäller syfte, former och innehåll. Stärk ytterligare skrivningen kring programfärgning och samarbete med karaktärsämnen och skapa reella möjligheter till detta genom att i högre grad betona utvecklandet av generella kompetenser i kursen. Speciellt de senare matematikkurserna bör utformas i samverkan med högskolans

matematiker för att minska övergångsproblemen till högskolan. Minska stoffträngseln i kurserna och lägg större tyngd på grundläggande kompetenser och färdigheter. Förutom den vanliga progressionen av kurser, t.ex. från A till E, så bör valbara sidoordnade kurser utformas. Dessa skall vara program- eller inriktningsspecifika, t.ex. matematiken i konsten eller samhällsvetenskapliga matematiska modeller.

### *Högskolan*

Utveckla användningen av miniräknare och datorer på högskolans grundkurser på ett sätt som understöder matematisk begreppsförståelse.

Inför flexibla överbrygnadsprogram i matematik vid högskolan för studenter som behöver stärka sin kompetens från gymnasiet, även riktade till NV-studenter. Universitet och högskolor bör i samverkan med Nätuniversitetet utveckla ett utbud av distanskurser av överbrygnadskaraktär.

Differentiera ytterligare de inledande matematikkurserna till innehåll, omfång och undervisningsformer för att anpassa dem till studenternas förkunskaper, intressen och yrkesval.

Satsa på att frågan om kompetensbegreppet förs ut till högskolans matematiklärare för diskussion. Olika matematiska kompetenser, t.ex. förmåga att argumentera och att lösa problem, att kommunicera matematik och behärska hjälpmedel, har uppmärksammats i flera internationella rapporter om kunnande i matematik.

Inför matematikerprogram, med tydlig studieväg, på fler universitet och större högskolor.

Inför inslag i alla matematikutbildningar som syftar till att genom organiserade övningar stödja och förbättra studenternas förmåga att kommunicera muntligt och skriftligt på såväl svenska som engelska, samt att ge och ta kritik.

Integrera matematik, beräkningsvetenskap och teknik bättre i alla tekniska utbildningar och motsvarande relativt ekonomi i ekonomiska utbildningar.

Gör matematikutbildningen mer professionsinriktad. Utforma kursinnehåll och undervisning till matematikens tillämpningar i andra kurser samt i näringsliv och samhälle.

Förbered övergången till Bolognamodellen genom att konstruera attraktiva masterprogram i matematik och beräkningsvetenskap. Master- och doktorsutbildningen bör breddas mot ökad professionsträning och med flera inriktningar.

#### *Vuxenutbildningen*

Utarbeta relevanta kursplaner som är skrivna specifikt för vuxenutbildning. Utgå från vuxnas behov och möjligheter samt forskning och beprövad erfarenhet, så att inte kursplanerna blir ensidiga speglingar av ungdomsskolan. Beakta intentionerna med att validera och ta vara på vuxnas informella kunnande. Beakta också nya former av vuxenutbildning i gränslandet mellan gymnasienivå och högskolenivå.

Kartlägg och utveckla innehållet i folkhögskolornas kursutbud av matematik och matematikintensiva ämnen. Anknýt matematikämnet bättre till skolornas bildningsideal.

#### **4C Utveckla variationsrik utvärdering i matematik på alla utbildningsnivåer**

Initiera och ge stöd till utvecklingsarbeten som prövar mer varierade arbetssätt och bedömningsmetoder relaterade till dessa för alla utbildningsnivåer och skolformer.

#### *Förskolan*

Utveckla arbetssätt och arbetsformer som ger stöd och vägledning för de yngsta barnens lärande och kunskapsutveckling, med fokus på matematikens stora idéer och tillväxtpunkter.

#### *Skolan*

Samordna och utveckla uppföljningen när det gäller utformning och användning av nationella prov och bedömningsstöd i matematik. Stärk arbetet med Sveriges deltagande i internationella undersökningar som TIMSS och PISA inklusive analyser och uppföljning av resultat.

Utveckla befintligt diagnos- och analysmaterial så att det omfattar hela området förskola t.o.m. gymnasieskola. Anknýt till stora matematiska idéer och kritiska tillväxtpunkter i kunskapsutvecklingen. Använd även media och nätet.

Utforma instrument för att bedöma läromedels kvalitet utifrån målen att sträva mot i grundskola och gymnasieskola samt motsvarande mål för annan matematikutbildning. Även värdegrunden bör beaktas. Inrätta en kommitté som ger rådgivande omdömen om läromedel i matematik på alla nivåer.

Gör en översyn av de utvärderingsformer som förekommer och utveckla en provbank för gymnasieskolan med programspecifika uppgifter för att underlätta samverkan med karaktärsämnen.

### *Högskolan*

Initiera och stöd utvecklingsprojekt som prövar nya former för bedömning av studenternas resultat, där även de mål som finns uttryckta i högskolelagen, examensmålen och i utbildningsplanerna uppmärksammas.

### *Vuxenutbildningen och folkbildningen*

Utveckla särskilda metoder för att validera vuxnas kunnande, där även informell kunskap och kunskap inbäddad i praktik uppmärksammas och värderas.

## **4D Stärk forskning och utvecklingsarbete kring kursplaneutveckling och utvärdering**

Avsätt forskningsresurser för att skapa en helhetssyn vad gäller matematikutbildning från förskola till högskola. Matematiken bör följa en röd tråd genom hela utbildningssystemet och förändringar av kursplaner och innehåll skall planeras, genomföras och följas upp i ett helhetsperspektiv.

Initiera och stärk forskningen kring kursplaneutveckling och tillhörande utvärderingssystem.

Stöd utvecklingsarbete i form av goda exempel på högskolekurser i matematik i relation till andra ämnen, tillhörande utbildningar, examenskrav och krav från yrkeslivet.

## 5.5 Genomförande av Handlingsplanen

### 5.5.1 Samordning och projektorganisation

Matematik är ett av utbildningssystemets största ämnen. Att genomföra den i direktivet efterfrågade reformeringen av svensk matematikutbildning kräver omfattande insatser under minst fem år, från förskola till högskola och vuxenutbildning. Uppskattningsvis 2 miljoner studerande per år berörs, och uppemot 100 000 lärare. Det är viktigt att en sådan satsning är utåtriktad och kommunikativ. Den bör dokumenteras, utvärderas och följas upp för att lägga en erfarenhetsgrund för framtida utvecklingsarbeten.

Flera av de föreslagna insatserna kan påbörjas omedelbart inom de organisatoriska och ekonomiska ramar som respektive myndighet eller skolhuvudman förfogar över. Alla förslag kan inte genomföras samtidigt överallt, men alla medverkande deltagare behöver kommunicera, få stöd och råd redan från starten när det gäller olika initiativ. Exempel på innehåll och uppläggning kan stegvis dra med sig omotiverade. Verksamheten kan växa med innehåll och dialogformer. Webbstöd blir mycket viktigt. Tillgängliga infrastrukturer som institutioner och organisationer inom samhälle, arbetsliv och näringsliv bör ha stort intresse av att engagera sig. Miljöer och mötesplatser på högskolor och universitet, på science centers, vid konferenser, lokala och nationella utbildningsdagar, matematikbiennaler och biennetter kan ge inspiration för innehåll och genomförande. Det har ägnats mycket tid åt att organisera och omorganisera utbildningssystemet. Nu gäller det enligt vår mening att fokusera på *innehållet* i barns, elevers och studerandes lärande, att bygga på och stödja verksamheter och infrastrukturer som stimulerar detta, när det gäller matematik.

För att svara mot handlingsplan och utvecklingsfilosofi bör alla målgrupper erbjudas möjligheten att komma med i utvecklingsarbetet. Delegationen anser att initiativen i en matematiksatsning skall kunna uppfattas så värdefulla, att man inte vill missa chansen att delta. Då bör man också inse värdet av att erbjuda eller prestera något för att få komma med. Vad som ska "presteras" kan diskuteras och överenskommas inom givna ekonomiska ramar. Skolhuvudmännen bör t.ex. kunna visa på tillgång till engagerade ledare som faktiskt vill göra något. Det bör också finnas möjlighet för enskilda lärare och mindre grupper att kommunicera med

regional och nationell nivå, även om inte lärarnas kommun eller skola deltar i satsningen från början. Dessa lärare behöver stöd och inspiration och kan också bli opinionsbildare så att en kommun så småningom ansluter sig till utvecklingsarbetet.

För att säkra helhet och fokusering vid genomförandet av handlingsplanen anser vi att det krävs en sammanhållande projektorganisation på nationell nivå. Det är en systemiskt samverkande nationell handlingsplan som delegationen vill sätta i verket. Initiativ inom två eller flera huvudförslag och som berör ett flertal aktörer och myndigheter skall förstärka varandra. Satsningar bör göras nationellt, regionalt och lokalt och ofta samtidigt inom flera huvudförslag.

Ansvar för att inrätta själva projektledningen ligger hos regeringen. Närmast ansvariga myndigheter, Högskoleverket, Myndigheten för skolutveckling och Skolverket har viktiga roller under genomförandefasen. Universitet, högskolor och skolhuvudmän är viktiga aktörer liksom arbetsliv och näringsliv. Mycket viktiga är också organisationer, föreningar och nätverk med stort engagemang och omfattande kompetens i matematik och tillhörande utbildningsfrågor. Att många kunniga och initiativrika aktörer skall medverka är en tydlig konsekvens av delegationens ställningstaganden, utvecklingsfilosofi och handlingsplan.

### 5.5.2 Ledning och ansvar

Ställningstagande och handlingsplan kräver en ledningsgrupp med representanter för berörda centrala myndigheter. Medlemmar i gruppen bör ha klara mandat relativt sina respektive huvudmän för att effektivt bidra till handlingsplanens genomförande – både utan och med tillskott av externa resurser. Ledningsgruppen måste också ha bred ämnesexpertis. Den skall ta övergripande ansvar för planering och genomförande av beslutat handlingsprogram. I detta ansvar ingår prioritering och samordning av insatser som är beroende av varandra. Dessa ligger olika nära respektive verk/organisation. Ledningen bör särskilt lyfta fram de förslag och intentioner i handlingsplanen som kan genomföras inom nuvarande ramar. Att redan från start initiera utvecklingsarbete och forskning kring handlingsplanens förslag vad gäller långsiktiga kompetensutvecklingsmodeller med effektstudier bör också ligga på projektledningen.

En viktig uppgift är att stimulera kommunikation och idéutbyte inom och mellan olika nivåer, inom och mellan målgrupper. Det kan gälla handlingsplanens genomförande, produktiva idéer, goda exempel, debatt, diskussion och frågor. Det står klart att olika medier bör användas i en god mix. Uppbyggda nätverk med kluster av innovatörer och utbildningsanordnare inom tillgängliga infrastrukturer kan fortlöpande ta över för att underhålla livaktigt, långsiktigt och samordnat utvecklingsarbete. Under projektiden skall ledningens initiativ, samordning, ansvar och styrning successivt föras över till berörda myndigheter. Matematiksatsningen skall ses som hjälp till självhjälp.

Vi föreslår att det bildas två *referensgrupper*, en nationell och en internationell. I den nationella gruppen engageras aktörer som kan medverka, ge bidrag och ta initiativ till aktiviteter och evenemang samt sprida och ta emot information i projektets olika faser och områden. Exempel på aktörer:

*Matematik / matematikdidaktik*

Biennalrådet, Forskarskolan i matematik och beräkningsvetenskap, Forskarskolan i matematik med ämnesdidaktisk inriktning, Forskningsgruppen för bedömning av kunskap och kompetens vid Lärarhögskolan i Stockholm, Förlag med läromedel i matematik, Gudrun Malmers stiftelse, Institut Mittag Leffler, Institutionen för beteendevetenskapliga mätningar vid Umeå universitet, Kungliga Vetenskapsakademiens första klass, Matematik, Lärarförbundets ämnesråd i matematik, Matematikdelegationens arbetsgrupper och referenspersoner, Matematikinstitutioner och institutioner för lärarutbildning i matematik vid landets universitet och högskolor, Nationellt centrum för matematikutbildning vid Göteborgs universitet, Nätverket Kvinnor och matematik, Nätverket Lärarutbildare i matematik, Redaktionerna för tidskrifterna Elementa, Nordisk Matematikdidaktik, Nordisk Matematisk tidskrift och Nämnaren, Riksföreningen för Lärare i Matematik, Naturvetenskap och Teknik, Statistiska föreningen, Svensk förening för matematikdidaktisk forskning, Svenska kommittén för matematikutbildning vid Kungliga Vetenskapsakademien, Svenska matematikersamfundet, Svenska nationalkommittén för matematik vid Kungliga Vetenskapsakademien, Svenska statistikerförbundet, Svenskt nätverk för forskare inom området Elever med särskilda utbildningsbehov i matematik, Sveriges Matematiklärarförening.



*Naturvetenskap och teknik*

Centrum för tekniken i skolan, Forskarskolan i Naturvetenskapernas och Teknikens Didaktik, Kemilärarnas resurscentrum, Kommittén för vetenskap och skola vid Kungliga Vetenskapsakademien, Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien, Nationellt resurscentrum för biologi och bioteknik, Nationellt resurscentrum för fysik, Nätverket för ämnesdidaktik, Science Centers.

*Generella*

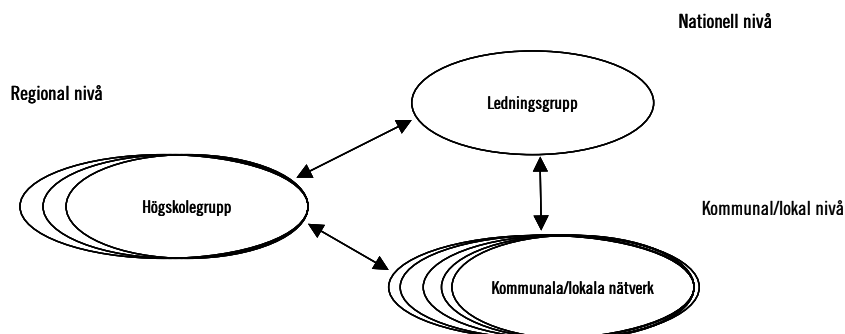
Föreningen Svenska Läromedelsproducenter, Lärakademier, Lärcentra, Lärarnas fackliga organisationer, Intresseorganisationer för elever, föräldrar, lärare och skolledare, Kompetenscentrum för vuxnas lärande, Nationellt centrum för flexibelt lärande, Nationell forskarskola i pedagogiskt arbete, Nätuniversitetet, Regionala utvecklingscentra vid universitet och högskolor, Rektorsutbildningen, Riksförbundet Hem och Skola, Skolhuvudmän, Skolledarnas fackliga organisationer, Specialpedagogiska institutet, Specialskolemyndigheten, Svenska Kommunförbundet, Utbildningsradion UR, Vetenskapsrådet.

Delegationen föreslår att det bildas en särskild referensgrupp med internationella nyckelpersoner. Matematikutbildning är ett område där det internationellt pågår omfattande forskning och utvecklingsarbete som vi i Sverige bör följa – inte minst när det gäller våra huvudförslag.

### 5.5.3 Regionala och lokala nätverk

För direkt kommunikation föreslår vi att *ledningsgruppen* tar ansvar för uppbyggnad av regionala nätverk, uppmuntrar och ger stöd till lokala nätverk med kontakt- och resurspersoner. På regional nivå tänker vi oss högskolegrupper och på lokal nivå kommunala ledningsgrupper med skolnätverk och ämnesansvariga på skolorna. En högskolegrupp bör ha representanter för alla utbildningar där matematik ingår. Denna kan samordna arbetet med genomförande av handlingsplanen på respektive högskola och medverka med sin kompetens och sitt ämneskunnande vid genomförande och uppföljning på den lokala nivån. I varje högskolegrupp bör utses en *regional samordnare*. Om nuvarande Regionala utvecklingscentra, RUC kan ta ansvar för matematiknätverket regionalt är dessa

naturliga på denna nivå, när det gäller kontakterna med skolhuvudmännen.



Kommuner/skolhuvudmän/utbildningsanordnare och skolor kan skapa nätverk och grupper för att ta vara på och styra det stöd som erbjuds för att utveckla matematikundervisningen lokalt. Struktur och omfattning på den lokala lednings- och stödorganisationen kommer att variera beroende på utbildningssektorns storlek och organisation hos kommunen/skolhuvudmannen.

På större skolor kan det finnas ett nätverk av ämnesansvariga lärare i matematik som tillsammans med en skolledare kan leda och samordna arbetet med implementering av verksamhetsutvecklingen i matematik. Representanter för förskola, skola, vuxenutbildning och skolledare bör engageras. För kontakter med ledningsgruppen bör det hos varje kommun/skolhuvudman/utbildningsanordnare finnas en *lokal samordnare*.

Lokala nätverk och expertgrupper är viktiga för att kartlägga behov och ta vara på det nationella stöd som ges för verksamhets- och kompetensutveckling. De kan löpande följa upp och utvärdera insatserna, rapportera om styrkor och svagheter, möjligheter och hinder i utvecklingsarbetet.

Starten i den lokala och regionala verksamhetsutvecklingen är betydelsefull. Så många som möjligt bör stimuleras att delta och medverka på alla nivåer. Delegationen föreslår därför utveckling av ett antal *startpaket* för olika målgrupper med studiedagsprogram, för att informera om tillgängliga och planerade nationella och regionala resurser. Medverkande föreläsare och resurspersoner kan ge motivation och underlag för diskussion och lokal planering. Startpaketen för olika målgrupper bör utformas så att de uppmärk-

sammar matematikens roll och betydelse i samhälle, arbetsliv och näringsliv, i vetenskaplig verksamhet och utbildning, från förskola till högskola. Information kring åtgärder, resurser och organisation med anledning av delegationens betänkande bör ingå. Det bör ges en helhetsbild av matematiksatsningen med verksamhetsnära delar för varje målgrupp, se också förslag 3D inom 5.3. Skolor, högskolor, kommuner och vuxenutbildningsanordnare kan få ta del av detta paket, när man bestämt sig för att satsa på matematikutveckling i den egna verksamheten.

#### **5.5.4 Uppföljning och utvärdering**

Delegationen föreslår att den femåriga matematiksatsningen dokumenteras och kontinuerligt utvärderas av en oberoende instans eller ett forskningsprojekt. Det är lämpligt att utvärderingen följer handlingsplanens genomförande från start och fortlöpande följer upp utvecklingsarbetet med kontrollstationer och en slutrapport. För att denna utvärdering skall vara möjlig krävs att olika inblandade aktörer själva dokumenterar sin verksamhet samt att forskare får tillgång till underlag och ekonomiska möjligheter för kontakt med aktörerna. Huvudsyftet skall vara operationellt. Utvärderingen bör leda fram till rekommendationer för uppföljning och framtida projekt med motsvarande innehåll och även diskutera styrkor och svagheter i relation till den nuvarande statliga organisationen för utbildningsområdet.

### **5.6 Konsekvensanalyser**

#### **5.6.1 Kostnader**

##### **Investera för framtiden**

Ett land med en välutbildad befolkning har konkurrensfördelar i förhållande till länder som inte har det; investeringar i utbildning är en av de mest effektiva metoderna för att skapa tillväxt. Detta gäller i särskilt hög grad utbildningar inom områdena matematik, naturvetenskap och teknik, vilket också uppmärksammas i EU:s strategiska utbildningsmål. Stora resurser har i vårt land satsats på att öka intresset för naturvetenskap, teknik och IT det senaste decenniet. Mycket mindre har satsats på matematik, trots att just

matematikens modeller, språk och begrepp har en helt avgörande roll inom naturvetenskaplig teoribyggnad och tekniska konstruktioner. Ungdomar som har bristande intresse för eller negativa attityder till matematik kommer självklart att tveka inför eller välja bort utbildningar med inriktning mot naturvetenskap och teknik. Delegationen anser att en omfattande satsning på matematiken inte bara skulle stärka matematikkunnandet i sig utan också få en avsevärd spridningseffekt i ökat intresse för naturvetenskapliga och tekniska utbildningar.

Att satsa på matematik är också en investering i medborgarskap och demokrati. Matematik är ett av skolans kärnämnen och att ha tilltro till och förmåga att tolka och påverka sin sociala omvärld är oundgängligt för ett aktivt medborgarskap. Många viktiga samhällsfunktioner utformas med hjälp av matematiska modeller och allt fler ekonomiskt komplexa vallsituationer hänskjuts till individen. Ett grundläggande matematikkunnande är därför en förutsättning för en reell, och inte bara formell, demokrati.

Att satsa på matematik är således en ekonomisk investering som ger mångdubbelt igen, speciellt för ett kunskapssamhälle som Sverige som är beroende av att kunna utveckla och exportera högteknologiska produkter och tjänster, och som vill främja ett aktivt medborgarskap.

### Innehåll, engagemang och helhetssyn

Delegationens förslag har fokus på *innehåll*. Betydande resurser krävs för att utveckla och sprida relevant innehåll för populariseringar, bredare bildning och intresse, för kurser och läromedel i lärarutbildning och lärares kompetensutveckling. Det gäller också för utveckling av elev-, studerande- och lärarmaterial för undervisningen samt preciseringar och vägledande kommentarer till kursplaner och styrdokument. Befintlig organisation och tillgängliga ekonomiska ramar i vårt utbildningssystem bör tas tillvara och kunna erbjuda ett berikat innehåll, något som i sig är resursbesparande för både stat och kommun.

Vi vet att spännande utvecklingsarbete äger rum lokalt, ofta med litet eller inget stöd. Goda exempel finns men de når inte nationell spridning i önskvärd omfattning. Engagerade lärare och andra aktörer i t.ex. arbets- och näringsliv, i nätverk och föreningar måste därför uppmuntras och inbjudas att medverka i matematik-

satsningen. Här finns en omfattande utvecklingspotential och möjlighet till multiplikatoreffekter på satsade medel. Förutom lokala och regionala initiativ krävs också utvecklingsarbete som initieras på nationell nivå. Till detta krävs både resurser och en central planering som kan se till helheten.

Delegationen har under arbetets gång kunnat konstatera att nuvarande ansvarsfördelning i utbildningssystemet mellan olika verk och myndigheter inte gynnar den eftersträlvade helhetssynen vid genomförandet av handlingsplanen. Tillsammans med strategin att engagera och stödja en mångfald olika aktörer både inom och utanför utbildningssystemet leder detta fram till förslaget med en samordnande projektledning. Denna skall under satsningens gång fortlöpande analysera behov och möjligheter samt successivt besluta om och fördela resurser och ansvar till lämpliga aktörer.

### Överväganden om kostnader

I regeringens uppdragstext till delegationen uttrycks en mycket hög ambitionsnivå. Svenska elever skall i framtiden vara ledande vid internationella jämförelser och Sverige skall leva upp till EU:s strategiska utbildningsmål att unionen skall bli världens mest konkurrenskraftiga och dynamiska kunskapsbaserade ekonomi. Delegationen hävdar att det krävs stora resurser för att vända neråtgående trender i Sverige på matematikområdet och närma sig regeringens mål. En satsning i storleksordningen 2,5 miljarder kronor motsvarar en ungefärlig investering på 250 kronor per studerande och år under perioden, förskola och högskola inräknat. Ett belopp som kan tyckas ganska modest jämfört med de pengar som i övrigt satsas på landets barn och ungdom från samhällets, föräldrarnas, näringslivets, föreningslivets och andra intressenters sida.

En satsning på matematiken kan genomföras med olika ambitionsnivåer. En flexibel och tydlig styrning som ger möjligheter till omprioriteringar av tillgängliga resurser blir en viktig uppgift för projektledningen. Delegationen har därför sett det som både olämpligt och ogörligt att i detalj beräkna och ange kostnader för genomförandet. Däremot anger vi översiktligt kostnader på delförslagsnivå. Vissa kostnader är nödvändiga för att satsningen skall kunna komma igång och utvecklas i riktning mot regeringens höga ambitioner.

## Några kostnadsberäkningar

Kompetensutveckling av verksamma lärare står för den största kostnaden. Enligt tidigare studier och av delegationen genomförda undersökningar av lärarnas utbildningsbakgrund så finns det ett stort avstånd mellan vad som erfordras enligt mål och ansvar i nuvarande styrinstrument och den utbildning som verksamma lärare har. Att helt fylla igen denna utbildningsdifferens skulle kosta åtskilligt mer än vad delegationen uppfattar som realistiskt. Ett betydande tillskott måste dock till från statens sida, för att andra föreslagna åtgärder skall ge effekt och uppsatta mål kan nås. Vi förordar alltså omfattande kompetensutveckling för olika målgrupper från förskola till högskola.

För att ge denna kompetensutveckling krävs det reguljära högskolekurser och program, jämför delförslag 2C. Men det krävs också högskolekurser med distansstöd för olika målgrupper (3A) från förskola till högskola samt kurser med kvalificerad handledning som distribueras via webbportalen. Utveckling och produktion av dessa distanskurser för olika målgrupper och matematikinnehåll med material, webbstöd, ingående handledning, examination och utvärdering har vi kostnadsberäknat till 120 miljoner kronor vid en kapacitet på 20 000 deltagare, vilket innebär 24 miljoner kronor/år i fem år.

Om vi antar att minst 1/5 av lärarna i matematik bör ha motsvarande 5-veckors utbildning med tanke på den tidigare nämnda utbildningsdifferensen så är kostnaden för dessa lärares studietid uppskattningsvis  $20\,000 \times 50\,000$  kronor = 1 000 miljoner kronor dvs. i genomsnitt 200 miljoner kronor/år i fem år. Om handlingsplanens intentioner skall genomföras så måste personer utan formell kompetens beredas mer omfattande utbildning. I planen föreslår vi också höjd kompetens för lärare med utvecklingsansvar inklusive magister- och forskarutbildning. Om 1 000 lärare ges utbildning på i genomsnitt 20 poäng så blir kostnaden för dessa lärares studietid  $1\,000 \times 200\,000$  kronor = 200 miljoner kronor, dvs. 40 miljoner kronor/år i fem år. Ansvaret för lärares kompetensutveckling ligger i första hand på skolhuvudmannen/motsvarande. Om det utrymme som finns reglerat i avtal mellan lärare och arbetsgivare för kompetensutveckling kan användas så minskar beloppen i ovanstående beräkningar i motsvarande grad.

Att ifrågasätta och förbättra nuvarande attityder och förhållningssätt till matematik och matematikutbildning, att vända

trenden och stimulera till intresse och ge medvetenhet om matematikens karaktär och roll i samhälle, näringsliv och utbildning bör prägla alla insatser. Vi anser dock att satsningar i massmedia och på att engagera föräldrar är nödvändiga för att uppnå de mål som regeringen ställt upp. Kostnader för och effekter av massmediaåtgärder är svåra att överblicka, som jämförelsetal kan nämnas att en enda framgångsrik dokusåpa med sändning över tre år har kostnadsberäknats till sextio miljoner kronor. De förslag som tas upp under 5.1 och 5.2 (1A, 1C och 2A) inom detta område har vi uppskattat till 100 miljoner kronor för en femårsperiod. Vid samråd och hearingar har vi funnit att satsningar för att öka intresset för och insikterna om matematikens betydelse, enligt Huvudförslag 1, betraktas som en förutsättning för att nå framgång med handlingsplanen i sin helhet.

Forskarutbildning i matematik och matematikdidaktik bör förstärkas enligt handlingsplanen. På en forskarskola i matematik och några tillämpningsämnen (inom delförslag 3B) och en forskarskola i matematikdidaktik med breddad inriktning (inom delförslag 2C) föreslår vi att det satsas 140 miljoner kronor under uppbyggnadsskedet de första fem åren, dvs. 28 miljoner kronor/år i genomsnitt under femårsperioden.

Forskningsinsatser är ett viktigt område där Handlingsplanen tar upp delförslag under varje Huvudförslag (1E, 2D, 3E och 4D). Det gäller att öka kunskapen/kunskapsproduktionen inom en rad områden och därmed höja kompetensen i takt med den internationella utvecklingen. Bättre grund för reguljära insatser samt beredskap och underlag för en långsiktig och uthållig utveckling av svensk matematikutbildning krävs. Kostnader för föreslagna forskningsinsatser har beräknats till 100 miljoner kronor under femårsperioden.

När det gäller delförslagen 1A, 1B, 1D och 3B anser vi det viktigt att sprida ansvar, engagemang bland de insatta när det gäller matematik och matematikundervisning. I anslutning till dessa förslag föreslår vi att det inrättas en utvecklingsfond för femårsperioden på 250 miljoner kronor för förskolan, skolan och vuxenutbildningen. På motsvarande sätt föreslår vi en fond på 300 miljoner kronor för högskolan när det gäller delförslagen 1A, 1B, 1D, 2A, 2B och 3B. Till dessa fonder bör aktörer och personer stimuleras att sända projektförslag i anslutning till Handlingsplanens förslag.

För utveckling av innehåll och utvärdering enligt 4A-C anser vi att det bör avsättas 125 miljoner kronor, dvs. 25 miljoner kronor/år.

*Projektledningen* som skall svara för samordning av igångsättning, genomförande och uppföljning bör ha en resurstilldelning för experter, lokaler, utrustning och resor. Den skall ansvara för uppbyggnad och underhåll av ett *nationellt nätverk* (förslag 3D) samt samverka och spridning av material inkluderande redigering av arbetsgruppernas rapporter (se inledningen till kapitel 5) samt skapande av arenor för en mångfald av aktörer. Den skall vidare ansvara för bedömning och styrning av medel via utvecklingsfonderna som nämnts ovan. Detta har vi kostnadsberäknat till 12 miljoner kronor per år i fem år, totalt 60 miljoner kronor.

*Webbportalen* som gäller alla målgrupper och utbildningsområden (förslag 3C) har vi kostnadsberäknat till 30 miljoner kronor under projekttiden. Denna är en mycket viktig resurs igenomförandet av handlingsplanen.

Vi föreslår *Startpaket* för 10 olika målgrupper: *Förskola–skolår 2, Skolår 1–8, Skolår 7–12, Skolår 11–högskola, Vuxenutbildning och folkbildning, Lärarutbildning/kompetensutveckling, Bildning/demokrati, Föräldrar, Samhälle/arbetsliv/näringsliv, Multikulturella miljöer*. Vart och ett av de 10 paketen bör innehålla: Studiematerial, DVD/video och webbstöd, samt studiedagsledare. Kostnader för framtagning och produktion av dessa inklusive utbildning av studiedagsledare och medverkandekostnader för 100 000 deltagare och 1 000 tillfällen beräknas till 50 miljoner kronor totalt, under förutsättning att deltagarnas ordinarie arbetstid kan användas.

Löpande *utvärdering och forskning* med kontrollstationer för uppföljning och kostnadsanalys kring hela satsningen med huvudförslag och projektorganisation beräknar vi till 5 miljoner kronor /år, totalt 25 miljoner kronor enligt 5.5.4.

Den totala summan enligt de kostnadsberäkningar vi gjort i det föregående slutar på 2 500 miljoner kronor eller 500 miljoner kronor i genomsnitt per år under en period på fem år. Detta ger en storleksuppfattning av de kostnader som delegationen ser som ett *minimum* för att handlingsplanen skall ge efterfrågad effekt.



## Kostnadsfördelning över tid

En grundtanke i delegationens förslag är att insatserna skall vara en hjälp till självhjälp. Detta innebär att efter den femåriga satsningen så skall det nationella nätverket fungera av egen kraft och ansvaret för underhåll och utveckling ligga på berörda verk och myndigheter. Det är naturligt att första året är ett uppbyggnadsskede och att satsningen byggs ut successivt. Även här måste projektledningen agera flexibelt utifrån tillgängliga resurser. Nya resurser kan också behöva frigöras under satsningens gång, vilket kan påverka fördelningen mellan år.

## Vad händer om inget görs?

Delegationen har strävat efter tydlighet när det gäller negativa trender och problem i svensk matematikutbildning men inte fokuserat på katastrofer och misslyckanden. Istället har vi i betänkandet tagit fasta på den utvecklingspotential och de möjligheter som finns i utbildningssystemet. Delegationens bestämda uppfattning är att situationen för svensk matematikutbildning är allvarlig. Nyligen genomförda undersökningar pekar på ytterligare försämringar. Det gäller alltså i första hand att bryta en neråtgående trend och i andra hand att vända den i positiv riktning. Många västländer upplever liknande problem som Sverige, men där har stora satsningar redan gjorts eller planeras, t.ex. i Storbritannien, Tyskland och USA. Om inget görs i Sverige anser vi att vi har underlag för att ge följande framtidsbild:

- Det finns risk för att svenska studerandes resultat i internationella undersökningar kommer att försämrats relativt andra länders och också relativt Sveriges tidigare resultat.
- Intresset för att studera matematik, naturvetenskap och teknik kommer att förbli lågt och Sverige kommer att halka efter den internationella utvecklingen på området.
- Allt fler unga människor kommer ut i samhället utan att kunna hantera en alltmer komplex privatekonomi och utan att kunna delta aktivt i det demokratiska samhället.

- De ungdomar som går ut i arbets- och näringslivet efter gymnasieskolan kommer att ha otillräckliga matematikkunskaper.
- Förskolebarns nyfikenhet, intuition och kreativitet när det gäller förbegrepslig matematik tas inte tillvara.
- Vid 10–12-års ålder kommer ännu fler elever än idag ha tappat intresset för matematik.
- Allt fler elever kommer att misslyckas med att nå målen i matematik i skolår 5 och 9.
- Allt fler elever kommer att få IG i kärnämnet matematik i gymnasieskolans yrkesinriktade program.
- Fler elever på gymnasieskolans teoretiska program kommer att misslyckas med sina matematikstudier.
- Fler nybörjarstudenter kommer att ha alltför dåliga förkunskaper för att klara av introduktionskurserna till matematikintensiva universitets- och högskoleutbildningar
- Fler avhopp från matematikintensiva högskoleutbildningar.
- Det kommer att vara svårare att rekrytera till forskarutbildning i matematik och matematikintensiva områden.
- Fler vuxna kommer att undvika studier som kan leda till matematikintensiva yrken.
- Fler lärare som undervisar i matematik kommer att sakna relevanta kunskaper och verktyg för att motivera och stimulera elevers och studerandes matematiklärande
- Det blir svårare att rekrytera studerande till lärarutbildningar med matematikinnehåll.
- Snedrekryteringen till högre utbildning kommer att öka.
- Negativa attityder och föreställningar om matematik kommer att bli starkare i samhälle och media, vilket snabbt sprids till nya generationer av ungdomar.

Sammantaget hävdar delegationen att det är mycket kostsamt att inte göra något. De samhällsekonomiska utgifterna för att försöka hantera ovanstående misslyckanden kommer att bli avsevärt större

än 2,5 miljarder kronor. Med utgångspunkt från den helhetssyn som delegationen uppmuntrats till i regeringens uppdrag vill vi betona att detta inte bara är en statsfinansiell fråga utan en fråga för hela samhället.

### 5.6.2 Några samhällsperspektiv

I detta avsnitt gör vi en kortfattad konsekvensanalys utifrån vissa väsentliga samhällsperspektiv formulerade i Kommittéförordningen (1998:1474). Förutom dessa har vi tillfogat ett socialt respektive ett internationellt perspektiv. Analysen utgår från Delegationens ställningstaganden, huvud- och delförslag samt konkretiseringar och exempel.

#### Jämställdhet mellan kvinnor och män

Vårt arbete har genomsyrats av ett jämställdhetstänkande, vilket uttrycks explicit i kapitlet Delegationens ställningstaganden. Vårt första huvudförslag handlar om olika sätt att öka intresset för matematik och matematikstudier, vilket i hög grad kan förbättra rekrytering och balans mellan kvinnor och män i matematik-intensiva utbildningar på olika nivåer. Forskning har visat att flickor och kvinnor får ett ökat intresse för matematik om ämnet sätts in i meningsfulla sociala och historiska sammanhang. Detta anknyter även till våra förslag om undervisningens utformning och innehållsfrågor i kursplaner, där vi betonar vikten av att matematiken framställs i tillämpningar och sammanhang. Våra förslag angående lärares löner, yrkesstolthet och trivsel samt rekrytering till lärarutbildningar kommer att skapa en bättre balans mellan könen på olika nivåer. Förslagen om kompetensgivande kurser och certifiering för lärarbehörighet kan leda till att fler män från näringslivssektorn kommer att söka sig till den idag allt mer kvinnodominerade utbildningssektorn.

Sammantaget gör vi bedömningen att de föreslagna insatserna kommer att gynna jämställdheten mellan könen inom såväl förskola, skola och högskola, inklusive lärarutbildningen, och på sikt i samhället i stort.

## Integrationspolitiska mål

Även integrationstänkande och tillvaratagande av kulturell mångfald genomsyrar vårt arbete och uttrycks i Delegationens ställningstaganden. Våra förslag om satsning på föräldrar och media kan fånga vissa invandrarungdomar som saknar studietradition. Insatser som gynnar matematikundervisning på hemspråket stärker intresse och begreppsbyggnad, liksom spridning av goda exempel där det mångkulturella klassrummet mer ses som en tillgång än ett problem. Att ge perspektiv på matematiken som visar på dess mångkulturella historia och internationella karaktär kan stärka självkänsla och öka intresset för matematikstudier. Insatser för att öka rekryteringen av invandrare till lärarutbildningen ger barn och ungdomar goda förebilder.

Sammantaget gör vi bedömningen att de föreslagna insatserna stärker samhällets integrationssträvanden och minskar etnisk obalans inom utbildningssektorn, både bland studerande och lärare, och på sikt i hela samhället.

## Sociala perspektiv

Vi vill även framhäva det oacceptabla i de stora sociala skillnader som råder vad gäller matematikkunnande redan i grundskolan och som förstärks vid rekrytering till högre matematikintensiva studier. Våra ställningstaganden och flera förslag till insatser riktar sig direkt mot dessa missförhållanden. Sådana insatser är t.ex. bedömningen att övergångsproblemen från grundskola till gymnasieskola i grunden är ett undervisningsproblem som man kan komma tillrätta med och särskilda mediainsatser som kan fånga upp ungdomar som kommer från hemmiljöer där studiemotivation saknas. Även föreslagna insatser i de tidiga barnåren och för att engagera föräldrar bör ha en socialt utjämnande effekt. Insatser för att stärka självförtroende i lärandet har stor betydelse, speciellt för ungdomar från miljöer utan studietradition. En grundläggande förmåga att använda matematik för sin privatekonomi minskar risken för problem med krediter, kronofogde och sociala myndigheter.

Sammantaget gör vi bedömningen att de föreslagna insatserna kommer att kunna minska social skiktning relativt matematikkunnande inom utbildningssystemet, från förskola till högskola.

### Små företag

Att utbildningssektorn och näringslivet måste utveckla ett närmare samarbete betonas starkt i betänkandet, såväl i Delegationens ställningstaganden som i olika delförslag. Insatser som stärker samarbetet mellan matematikundervisningen på yrkesprogrammen och det lokala näringslivet kan öka ungdomars intresse för de små företagen på orten och matematikperspektiv på produktionen kan ge positiva bieffekter för företagen. Insatser för att stärka professionsanknytningen av högre matematikstudier gynnar såväl mindre som större företag vad gäller produktion och rekryteringsmöjligheter.

Eftersom själva matematiksatsningen i hög grad kommer att engagera nätverk och kluster samt en mängd olika mindre aktörer kommer även småföretagsamheten inom själva utbildningssektorn att gynnas.

Sammantaget gör vi bedömningen att de föreslagna insatserna kommer att gynna små företag både direkt och indirekt i ett längre perspektiv.

### Sysselsättning och offentlig service i olika regioner

Vikten av goda kunskaper i matematik, naturvetenskap och teknik betonas kraftfullt i våra ställningstaganden och förslag. Ett sådant kunnande är grundläggande för ekonomisk tillväxt och social välfärd. Insatser för att öka intresset för MNT-studier och insatser för att öka rekryteringen av kvinnor och ungdomar från icke-akademiska miljöer skapar möjligheter att utnyttja en omfattande latent begåvningsreserv i samhället. Det är också känt att bristande kunskaper i matematik ofta utestänger ungdomar och vuxna från vidare studier, vilket har en negativ inverkan på sysselsättningen och kan skapa ökat behov av offentligt ingripande i form av stöd, bidrag med mera. Våra förslag är inte riktade till speciella regioner, men insatserna stimulerar samhällsutvecklingen i stort. Betoningen på att utveckla samarbetet mellan lokalt näringsliv och skola kan öka intresset för regionens näringsliv och förbättra rekryteringen till regionens företag. Även själva matematiksatsningen kommer att förbättra sysselsättningen, speciellt inom utbildningssektorn, och inriktningen på att engagera lokala aktörer är bra ur regionalpolitisk synvinkel.

Sammantaget gör vi bedömningen att de föreslagna insatserna gynnar sysselsättning och ekonomisk utveckling generellt och att vissa insatser kan minska obalansen i regional sysselsättning.

### **Brottslighet**

Våra förslag kan indirekt minska brottsligheten på så sätt att risken för tidig utslagning och arbetslöshet minskar om våra ungdomar redan i grundskolan får relevant stöd och stimulans för att utveckla bl.a. sitt matematikkunnande. Som tidigare nämnts utestänger ej godkända resultat i matematik från många studievägar och yrkesutbildningar. Även inom folk- och vuxenutbildningen är ångest och blockeringar inför ämnet vanliga, vilket kan minska möjligheter till omskolning och vidareutbildning. Arbetslöshet, sviktande självförtroende och socialt utanförskap kan i sin tur bädda för kriminalitet.

Sammantaget gör vi bedömningen att de föreslagna insatserna inte direkt minskar brottsligheten, men att de indirekt kan komma att minska risken för socialt utanförskap som i sin tur kan leda till kriminalitet.

### **Kommunal självstyrelse**

Våra förslag påverkar inte direkt uppgiftsfördelningen mellan stat och kommun, behovet av statlig regelstyrning, nya rättigheter för medborgarna eller den lokala demokratin. Själva matematiksatsningen förutsätter ett utvecklat samarbete mellan olika aktörer, där kommunerna är en mycket viktig part, men samarbetet förutsätts ske under frivilliga former och på initiativ från de kommuner som vill delta.

Sammantaget gör vi bedömningen att våra förslag inte påverkar det kommunala självstyret.

### **Personlig integritet**

Våra förslag innefattar inte någon särskild behandling av personuppgifter och får inte några konsekvenser för den personliga integriteten. Förslagen avser inte heller frågor som kan beröra bestämmelserna i tryckfrihetsförordningen, sekretesslagen, arkiv-

lagen, personuppgiftslagen eller Datainspektionens föreskrifter och allmänna råd.

Sammantaget gör vi bedömningen att våra förslag på insatser inte får konsekvenser för den personliga integriteten.

### Internationella perspektiv

Våra förslag är förenliga med EU:s strategiska utbildningsmål, där matematikämnet belyses utifrån aspekterna bildning, medborgarskap och arbetsliv. De särskilda satsningar vi föreslår för att öka intresse och rekrytering till MNT-studier motsvaras av ett liknande EU-förslag.

Vi har även velat betona det matematiska språkets internationella karaktär och att matematikkunnande är en internationellt gångbar kompetens. Den mångfasetterade syn på matematik, matematiklärande och matematikkunnande som genomsyrar våra ställningstaganden har sin motsvarighet i internationellt uppmärksammat utvecklingsarbeten. Vi har ordnat en internationell forskarkonferens med teman från regeringens direktiv och utifrån denna byggt nätverk och utbytt kunskaper och erfarenheter. Den föreslagna projektledningen bör också ha en internationell referensgrupp för att knyta an till relevanta nätverk i andra länder. En konsekvens av genomförandet torde vara att nya kontaktytor och nätverk som gynnar utbyte med internationella miljöer kommer att skapas.

Slutligen stämmer den generella inriktningen på våra ställningstaganden, t.ex. allas rätt till god utbildning och bildning, väl överens med UNESCO:s fyra grundpelare: learning to know, learning to do, learning to be, learning to live together.

Sammantaget gör vi bedömningen att såväl delegationens arbetsätt som de föreslagna insatserna gynnar internationella kontakter samt går i linje med EU:s och UNESCO:s strävanden på utbildningsområdet.

# Slutord

*Av Said Irandoust, ordförande i Matematikdelegationen*

Arbetet med detta betänkande har inneburit en spännande utmaning för alla i delegation och sekretariat. Vårt förhållningssätt har genomsyrats av framtidstro och tillförsikt. Grundläggande har varit en stark tilltro till alla människors förmåga och vilja att lära och till den utvecklingspotential som finns i lärarkåren och utbildningssystemet i stort. Vi har valt att betrakta utbildning och lärande i alla former som en helhet; från förskolebarnets gryende matematiska föreställningsvärld till den vuxna människans bruk av matematik för privatliv, yrkesliv, medborgarskap och bildning.

Vårt öppna arbetssätt har lett till att ett stort antal personer och miljöer bidragit med bakgrundsmaterial, förslag och idéer. Å delegationens vägnar, vill jag rikta ett särskilt tack till delegationens sju arbetsgrupper med referenspersoner som sakkunnigt tagit fram och strukturerat ett omfattande underlag och bidragit med sina synpunkter. Ett varmt tack även till de tusentals personer, lärare, elever, studenter och andra verksamma inom utbildningsområdet, som engagerat och aktivt deltagit i våra regionala konferenser, i biennal och biennetter, vid hearingar och samråd.

Jag vill också uppmärksamma alla matematiker som gett fördjupade perspektiv på ämnet och dess tillämpningar samt de forskare kring inläring och undervisning i matematik som bidragit med sin omfattande kompetens.

En ström av rapporter, utredningar, information om utvecklingsarbeten, brev/e-brev, telefonsamtal, tidningsartiklar och personliga besök har gett delegationen ytterligare underlag och visar att matematikutbildning engagerar människor i alla åldrar och yrken.

Sist men inte minst vill jag tacka mina kolleger i delegationen, i sekretariatet och i kansliet som engagerat och uthålligt med entusiasm och kompetens genomfört ett omfattande analys- och syntesarbete.



Ett stort tack till alla som har gjort arbetet med detta betänkande till en fascinerande resa genom svensk utbildnings- och nutids-historia med sikte på framtiden.

Det finns nu ett unikt tillfälle att knyta an till den rörelse, de förankringar och de förhoppningar som redan finns och som delegationens öppna arbetssätt medverkat till att ytterligare stärka. Jag vet att alla berörda vill se detta betänkande mer som en upptakt än en avslutad utredning.

Nu är det hög tid *att lyfta matematiken!*

# Referenser

- Aasa, E. m.fl. (1995). *Matematik – ett kärnämne*. Mölndal: Institutionen för ämnesdidaktik, Göteborgs universitet.
- Alexandersson, M. m.fl. (2004). *Eleverna har mycket dåliga förkunskaper i matematik*. Göteborgs Posten, 2004-02-10.
- Andersson, D. (2003). *Recruitment to scientific and technical studies in Sweden*. U/DK 2003 11-18 (opublicerat).
- Arbetsmaterial från delegationens arbetsgrupper Förskola–skolår 2, Skolår 1–8, Skolår 7–12, Skolår 11–högskola, Vuxenutbildning och folkbildning, Lärarutbildning/kompetensutveckling och Arbetsliv/samhälle/bildning/demokrati (opublicerat).
- Berg, G. (red.) (2004). *Spelplats – det matematiska kulturarvet* (opublicerat).
- Bentley, P.-O. (2003). *Mathematics teachers and their teaching: A survey study* (Göteborg Studies in Educational Sciences, 191). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Bergqvist, T. (2002). *MatBIT: matematisk begreppsbyggnad och IT*. Umeå: Enheten för pedagogiska mätningar, Umeå universitet.
- Bergqvist, T., Holmqvist, M. & Lingefjärd, T. (2004). The role of technology when teaching mathematics. *Medlemsblad No 9, 2004, Svensk Förening för Matematikdidaktisk forskning*, 25–33.
- Bergsten, C. (red.) (1999). *Datorstödd eller datorstörd matematikundervisning*. (Högskoleverkets skriftserie 1999:4 S). Stockholm: Högskoleverket.
- Bergsten, C. & Grevholm, B. (2004). The didactic divide and the education of teachers of mathematics in Sweden. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 9 (2), 123–144.
- Bet. 2002/03:UbU6. *Jämställdhet inom utbildning och forskning*.
- Bickham, N., Halldén, O. & Wistedt, I. (1991). *Utvärdering av Matematiksatsningen*. Stockholm: Allmänna förlaget.
- Björklund Boistrup, L. (2004). Analysschemat i användning. *Nämnamnaren* 31(3), 23-27.

- Björkqvist, O. (2003). *Matematikdidaktiken i Sverige: en lägesbeskrivning av forskningen och utvecklingsarbetet*. Göteborg: Kungl. Vetenskapsakademien & Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs universitet.
- Borelius, M. (2004). *På jakt efter matematiken* (opublicerat).
- Brandell, G. & Wallin, H. (2004). The Swedish National Committee for Mathematics Education. I *Stockholm Intelligencer. Fourth European Congress of Mathematics*. Stockholm, Sweden, June 27–July 2, 2004. Springer, s.10–11.
- Brandell, L. (2004). *Matematik för fortsatta studier – En kvantitativ undersökning gjord på uppdrag av Matematikdelegationen* (opublicerat).
- Bylund, P. & Boo, P.-A. (2003). Studenternas förkunskaper. *Nämnnaren* 30 (3), 46–51 och *Nämnnaren* 30 (4), 47–53.
- Carlesson, L., Håstad, J. & Laptev, A. (2003). ”Studenterna allt sämre i matematik”. *Dagens Nyheter* 2003-02-15.
- Carlgren, I. & Marton, F. (2000). *Lärare av i morgon*. Stockholm: Lärarförbundet.
- Clarke, B., Clarke, D., Emanuelsson, G., Johansson, B., Lambdin, D., Lester, F., Wallby, A. & Wallby, K. (red) (2004). *International perspectives on learning and teaching mathematics*. Göteborg: National Center for Mathematics Education.
- Committee for Economic Development (2003). *Learning for the Future: Changing the Culture of Math and Science Education to Ensure a Competitive Workforce*. New York & Washington DC: Committee for Economic Development.
- Devlin, K. (1997). *Mathematics: the science of patterns: the search for order in life, mind and the universe*. New York: Scientific American Library.
- Doverborg, E. & Pramling Samuelsson, I. (1999). *Förskolebarn i matematikens värld*. Stockholm: Liber.
- Ds 2003:23. *Validering m.m.: fortsatt utveckling av vuxnas lärande*.
- Ds 2004:36. *Innovativa Sverige: en strategi för tillväxt genom förnyelse*.
- Ds U 1986:5. *Matematik i skolan: översyn av undervisningen i matematik inom skolväsendet*.
- Emanuelsson, G. (2001). *Svårt att lära – lätt att undervisa? Om kompetensutvecklingsinsatser för lärare i matematik 1965–2000*. Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs universitet.

- Emanuelsson, J. (2001). *En fråga om frågor: hur lärares frågor i klassrummet gör det möjligt att få reda på elevernas sätt att förstå det som undervisningen behandlar i matematik och naturvetenskap* (Göteborg Studies in Educational Sciences, 168). Göteborg: Acta universitatis Gothoburgensis.
- Engquist, B. & Schmid, W. (2001). *Mathematics unlimited – 2001 and beyond*. Berlin: Springer.
- Engström, A. (red.) (2004). *Democracy and participation: a challenge for special needs education in mathematics*. Örebro: Department of Education, Örebro University.
- Europeiska kommissionen (2002). *Utbildningen i Europa: olika system, gemensamma mål 2010*. Luxemburg: Byrån för Europeiska gemenskapernas officiella publikationer.
- European Commission (2003). *Implementation of "Education & Training 2010" working programme: "Increasing participation in math, science and technology"*. Progress report November 2003. (Elektroniskt). Tillgänglig: <http://europa.eu.int/comm/education/>, 2004-09-13.
- European Commission (2004). *First analysis of the 2004 'mapping' exercise. Working group "Mathematics, Science and Technology"* (opublicerat).
- Grevholm, B. (2001). *Lärarytelse*. Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs universitet
- Grevholm, B. (2004). A Nordic graduate school in mathematics education starts in 2004. *Nordic studies in mathematics education*, 9 (1), 75–76.
- Gustafsson, B. (2003). *Vad är kunskap?: En diskussion om praktisk och teoretisk kunskap*. Stockholm: Skolverket.
- Gustafsson, J.-E. & Myrberg, E. (2002). *Ekonomiska resursers betydelse för pedagogiska resultat*. Stockholm: Skolverket.
- Gustafsson, L. & Mouwitz, L. (2002). *Vuxna och matematik: ett livsviktigt ämne*. Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs universitet.
- Helsinki Ministry of Education (2002). *Finnish Knowledge in Mathematics and Sciences in 2002: final report of LUMA Programme*. Helsingfors: Helsinki Ministry of Education.
- Henriksson, L. Å., Kilborn, W., Lilja, H., Maerker, L. & Nygren, M. (2004). *Yrkesprogrammen glöms i debatten*. Göteborgs-Posten, 2004-05-03.
- Hoffman, J., Johnson, C. & Logg, A. (2004). *Dreams of Calculus Perspectives on Mathematics Education*. Berlin: Springer.

- Häggström, O. (2004). Ett paradigmskifte i matematiken? *Svenska Matematikersamfundets Medlemsutskick*, 15 maj 2004, s. 26–29. *Högskoleförordning*. SFS 1993:100.
- Högskolelag*. SFS 1992:1434.
- Högskoleverket (1999). *Räcker kunskaperna i matematik?* Stockholm: Högskoleverket.
- Högskoleverket (2002). *Utvärdering av matematikutbildningar vid svenska universitet och högskolor* (Högskoleverkets rapportserie 2002:5 R). Stockholm: Högskoleverket.
- Industriförbundet (1999). *Skolan, ungdomarna och industrin: företagens syn på unga medarbetare*. Stockholm: Svenska Industriförbundet.
- Ingelstam, L. (2004). *Kampen om kunskapen*. Stockholm: Lärarförbundets förlag.
- Johansson, B. & Emanuelsson, G. (1996). Visar TIMSS att vi är på rätt väg? *Nämnamnaren* 23 (4), 2–7.
- Kanslersämbetet (1995). *Nationell utvärdering av grundutbildningen i matematik*. (Kanslersämbetets rapport 1995:5). Stockholm: Universitetskanslern.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (red.) (2001). *Adding it Up: Helping children learn mathematics*. Washington DC: National Academy Press.
- Kiselman, C. & Roos, J.-E. (1996). Matematik. I *Nationalencyklopedin*. Bd.13, s. 142–143.
- Korp, H. (2003). *Kunskapsbedömning: Hur, vad och varför?* Stockholm: Myndigheten för skolutveckling.
- Kärrby, G. (1991). *22.000 minutes in preschool: 5–6 year old children's activities, language and group constellations in Swedish preschools*. Göteborg: Institutionen för pedagogik, Göteborgs universitet.
- Leder, G., Brandell, G. & Grevholm, B. (2004). The Swedish graduate school in mathematics education: conception, birth and development of a new doctoral program. *Nordic Studies in Mathematics Education* 9 (2), 165–182.
- Lie, S., Linnakylä, P. & Roe, A. (red.) (2003). *Northern Lights on PISA – Unity and diversity in the Nordic countries in PISA 2000*. Oslo: The Department of Teacher Education and School Development, University of Oslo.
- Lignell. (2004). *Europas unga vill leva det goda livet*. Göteborgs-Posten, 2004-05-02.

- Lithner, J. (2003). *A framework for analysing qualities of mathematical reasoning*. Umeå: Umeå universitet.
- Läraryrket & Lärarnas riksförbund (2004). *Dessa undervisare i svensk skola: tjänstgörande lärare utan pedagogisk utbildning: rapport från Läraryrket och Lärarnas Riksförbund*. (Elektronisk) Tillgänglig: <http://www.lr.se/>, (2004-09-13).
- Löwbeer, H. (1977). 'Situationen har försämrats'. Dagens Nyheter, 1977-08-23.
- Löwing, M. (2004). *Matematikundervisningens konkreta gestaltning: en studie av kommunikationen lärare – elev och matematiklektionens didaktiska ramar* (Göteborg Studies in Educational Sciences, 208). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Mouwitz, L. (2001). *Hur kan lärare lära?: internationella erfarenheter med fokus på matematikutbildning*. Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs universitet.
- Myndigheten för skolutveckling (2003). *Baskunnande i matematik*. Stockholm: Myndigheten för skolutveckling.
- Myndigheten för skolutveckling (2004). *Naturvetenskap och Teknik är Kultur, Utveckling och Lärande*. (Slutrapport från Notprojektet) (opublicerat).
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Naturvetenskapliga forskningsrådet (1982). *Ren och tillämpad matematik*. NFR:s utvärderingar. Stockholm: Naturvetenskapliga forskningsrådet.
- Naturvetenskapliga forskningsrådet (1995). *International review of Swedish research in mathematical sciences*. Stockholm: Naturvetenskapliga forskningsrådet.
- NCM (2001). *Hög tid för matematik*. Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs universitet.
- Nilsson, M. (2004). *Attityder till matematik* (opublicerat).
- Niss, M. & Jensen, T.H. (2002). *Kompetencer og matematiklæring: Ideér og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark*. Köpenhamn: Undervisningsministeriets forlag.
- Nyström, P. (2004). *Rätt mätt på prov: om validering av bedömningar i skolan*. (Akademiska avhandlingar vid Pedagogiska institutionen, Umeå universitet, 71). Umeå: Umeå universitet.
- OECD (2001). *Knowledge and skills for life: First results from the OECD programme for international student assessment (PISA) 2000*. Paris: OECD.

- Persson, U. (2002). Matematikdidaktik – en vetenskap? *Dagens forskning* 1(23), 24.
- Pettersson, A. (2003). Bedömning och betygsättning. I *Baskunnande i matematik*. Stockholm: Myndigheten för skolutveckling, s. 60–75.
- Pettersson, R. (2003b). *Resultat av diagnostiska prov i matematik för nyantagna teknologer vid civilingenjörslinjerna Chalmers, 1973–2003* (opublicerat).
- Pietilä, A. (2003). *Fullfilling the criteria for a good mathematics teacher*. Helsingfors: Helsingfors universitet.
- Prop. 1975:9. *Reformering av högskoleutbildningen*.
- Prop. 1976/77:59. *Om utbildning och forskning inom högskolan m.m.*
- Prop. 2000/2001:72. *Vuxnas lärande och den fortsatta utvecklingen av vuxenutbildningen*.
- Prot. 2003/04:83. Tisdagen den 16 mars, 2004.
- Regeringsförklaringen, 1 oktober 2002.
- Regeringsuppdrag U1999/3992/S. *Uppdrag till Göteborgs universitet rörande undervisningen i matematik*.
- Regeringsuppdrag U2001/3808/V. *Uppdrag till Göteborgs universitet om kartläggning och analys av de insatser som behöver göras för att stärka vuxnas lärande i matematik*.
- Reuterberg, S.-E. & Svensson, A. (2000). *Köns- och socialgruppskillnader i matematik: orsaker och konsekvenser* (IPD-rapporter Nr 2000:20) Göteborg: Institutionen för pedagogik och didaktik, Göteborgs Universitet
- Runesson, U. (1999). *Variationens pedagogik: skilda sätt att behandla ett matematiskt innehåll*. (Göteborg Studies in Educational Sciences, 129) Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- SCB (2004a). *Utbildning och fortbildning i matematik bland lärare i grundskolan* (opublicerat).
- SCB (2004b). *Studie av gymnasielärares ämneskompetens och önskemål om kompetensutveckling* (opublicerat).
- Skollagen SFS 1985:1100.
- Skolverket (1996a). TIMSS. *Svenska 13-åringars kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv* (Skolverkets rapport nr 114). Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (1996b). *Grunden för fortsatt lärande. En internationell studie av vuxnas förmåga att förstå och använda tryckt och skriven information* (Skolverkets rapport nr 115). Stockholm: Skolverket.

- Skolverket (1998). TIMSS. *Kunskaper i matematik och naturvetenskap hos svenska elever i gymnasieskolans avgångsklasser* (Skolverkets rapport nr 145). Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2001a). *Svenska femtonåringars läsförmåga och kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv* (Skolverkets rapport nr 209). Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2001b). *Att bygga en ny skolform för 6-åringarna. Om integrationen förskoleklass, grundskola och fritidsbem* (Skolverkets rapport nr. 201). Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2002). *Att bedöma eller döma: tio artiklar om bedömning och betygssättning*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2003a). *Slutredovisning av uppdrag till Statens skolverk avseende stöd till utveckling av förskola, skola och vuxenutbildning m.m.* (Dnr: 2003:338). Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2003b). *Lusten att lära – med fokus på matematik: nationella kvalitetsgranskningar 2001–2002* (Skolverkets rapport nr 221). Stockholm: Skolverket
- Skolverket (2003c). *Tid för lärande: nationella kvalitetsgranskningar 2001–2002* (Skolverkets rapport nr 222). Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2003d). *Ämnesprov i svenska och svenska som andra språk, engelska och matematik för skolår 5 vårterminen 2003*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2003e). *Gymnasieskolans kursprov läsåret 2002/2003: En resultatredovisning*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2003f). *Attityder till skolan 2003. Elevernas, lärarnas, skolbarnsföräldrarnas och allmänhetens attityder till skolan under ett decennium* (Skolverkets rapport 211). Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2003g). *Det nationella provsystemet – vad, varför och varthän?* Bilaga till Skolverkets svar på ett regeringsuppdrag (U2003/2060/S).
- Skolverket (2004a). *Internationella studier under 40 år: svenska resultat och erfarenheter*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2004b). *Resultaten av ämnesproven för skolår 9 år 2003*. PM 2004-06-03. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2004c). *Förskola i brytningstid: nationell utvärdering av förskolan*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2004d). *Att visa vad man kan: en samling artiklar om ämnesproven i år 5*. Stockholm: Skolverket.



- Skr. 2001/02:188. *Utbildning för kunskap och jämlikhet – regeringens utvecklingsplan för kvalitetsarbetet i förskola, skola och vuxenutbildning.*
- Smith, A. (2004). *Making mathematics count: the report of Professor Adrian Smith's inquiry into post-14 mathematics education.* Nottingham: Department for Education and Skills.
- SOU 1992:94. *Skola för bildning*
- SOU 2004:29. *Tre vägar till den öppna högskolan.*
- Stedøy, I. M. (red.) (2004). *Mathematics Education – The Nordic Way: a pre ICME-10 production.* Trondheim: Norwegian Center for Mathematics Education.
- Sterner, G. & Lundberg, I. (2002). *Läs- och skrivsvårigheter och lärande i matematik.* Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs universitet.
- Strässer, R., Brandell, G., Grevholm, B., Helenius O. (red.) (2004). *Educating for the Future: Proceedings of an International Symposium on Mathematics Teacher Education: Preparation of Mathematics Teachers for the Future, Malmö University, Sweden, 5–7 May 2003.* Stockholm: Kungl. Vetenskapsakademien.
- Svensk förening för matematikdidaktisk forskning (SMDF) (2004). *Medlemsblad No 9, June, 2004.*
- Teknikvetenskapliga forskningsrådet (1995). *Applied Mathematics in Sweden for Engineering Sciences.* Stockholm: Teknikvetenskapliga forskningsrådet.
- Tengstrand, A. (red.) (2003). *Proceedings of the Nordic pre-conference to ICME 10, 2004.* Växjö: Växjö universitet.
- Tengstrand (2004). *Matematik i media 030215–040401.* (opublicerat).
- Trondman, M. (2003). *Unga Vuxna. Kulturmönster och livschanser. En empirisk översikt.* Växjö: Centrum för kulturforskning, Växjö universitet.
- Utdannings- og forskningsdepartementet (2004). *”Realfag naturligvis!”: strategi for styrking av realfagene 2002–2007.* Oslo: Utdannings- og forskningsdepartementet.
- Valijärvi, J., Linnakylä, P., Kupari, P., Reinikainen, P. & Arffman, I. (2002). *The Finnish Success in PISA and some Reasons Behind It: PISA 2000.* Jyväskylä: The Institute for Educational Research, University of Jyväskylä.
- Wallby, K., Carlsson, S. & Nyström, P. (2001). *Elevgrupperingar – en kunskapsöversikt med fokus på matematikundervisning.* Stockholm: Skolverket.

- Wallin, H. (2003). *Matematiken och matematikutbildningen i Sverige* (opublicerat).
- Vetenskapsakademien (1993). *Vetenskapsakademiens syn på kunskap och kompetens inför 2000-talet*. (Agenda 2000 Nr 1). (Ds 1993:92). Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- Wistedt, I. (1991). Matematiksatsningen utvärderad. *Nämnan 18* (3/4), 41–42.

# Kommittédirektiv



## Matematikdelegation

Dir.  
2003:8

---

Beslut vid regeringssammanträde den 23 januari 2003.

### Sammanfattning av uppdraget

En delegation skall utarbeta en handlingsplan med förslag till åtgärder för att förändra attityder till och öka intresset för matematikämnet samt utveckla matematikundervisningen. Den skall också syfta till att öka intresset för fortsatta studier inom områden som matematik, naturvetenskap och teknik. Handlingsplanen skall omfatta hela området från förskola till högskoleutbildning.

### Bakgrund

#### *Behov av matematik*

Vikten av goda kunskaper i matematik är obestridlig. Det handlar om allt från vardagskunnande till förutsättningar för ett livslångt lärande, samt att förvärva den kompetens och problemlösningsförmåga som krävs för lärande i andra ämnen och för ett aktivt deltagande i samhälls- och yrkesliv. Generellt användbara färdigheter som logiskt tänkande, abstraktionsförmåga, argumentationsanalys, kommunikations- och problemlösningsförmåga utvecklas, tillämpas och tränas inom matematiken. Därför är det naturligt att matematik tillhör basämnena i grundskolan, att godkänt betyg utgör ett behörighetskrav till gymnasieskolan och att det är ett kärnämne i gymnasieskolan.

Matematikkunskaper hjälper oss att förstå komplexa sammanhang och är en förutsättning för såväl vår gemensamma välfärd som den enskildes möjligheter att t.ex. kunna granska och

värdera argument i den politiska debatten om användningen och fördelningen av våra gemensamma resurser.

Människor med goda kunskaper i bl.a. naturvetenskap och teknik är av avgörande betydelse för att Sverige skall fortsätta att utvecklas som ett industriellt föregångsland med effektiv resursanvändning och hållbar ekonomisk, social och ekologisk utveckling. Även inom många andra områden behövs goda matematikkunskaper för att uppnå ett framgångsrikt resultat. Matematik och dess tillämpningar bidrar till utvecklingen inom en mängd områden som t.ex. elektronik, kommunikation, ekonomi, biologi och medicin, men också inom konst, musik och film.

### *Dagens situation*

Eleverna i den svenska skolan uppvisar relativt goda resultat i internationella undersökningar. I den senaste s.k. PISA-undersökningen ligger svenska elevers matematikresultat något över OECD-genomsnittet, medan intresset för matematik ligger något under. Det räcker inte, resultaten behöver bli bättre. Regeringens ambition är att svenska elevers resultat skall vara ledande vid internationella jämförelser.

Alltför många elever i grundskolan uppnår inte målen för betyget Godkänd i ämnet matematik. I gymnasieskolan når inte en stor grupp elever, främst på program med yrkesämnen, godkändnivå på de nationella proven. Variationen i resultat mellan klasser, skolor och kommuner är dock stor.

Rapporter från landets tekniska högskolor visar att spridningen på de studerandes förkunskaper ökat under senare år och att resultaten i de inledande matematikkurserna försämrats.

Det är enligt regeringens uppfattning av vitalt intresse att matematikundervisningen utvecklas så att elevernas intresse för och kunskaper i matematik ökar. Inte minst gäller det flickor, som trots goda resultat i grundskolan, i högre utsträckning väljer annan inriktning än matematiken och det naturvetenskapliga utbildningsområdet i sina fortsatta studier.

*Behovet av pedagogisk förnyelse*

Det är viktigt att tidigt under skoltiden stärka elevernas tilltro till sin egen förmåga och att de utvecklar positiva attityder till lärande och utbildning. Inte minst gäller detta för många elever med utländsk bakgrund. Här har matematiken en särställning. Elever som tidigt under skolgången upplever svårigheter med matematiken väljer av naturliga skäl inte matematikintensiva utbildningar i gymnasieskolan eller senare. Tidigare svårigheter i bl.a. ämnet matematik utgör för många människor ett påtagligt hinder för att återuppta studier som vuxna.

Matematiken är en vetenskap som utvecklas och förändras. Matematiken vinner hela tiden nya användningsområden i samhället medan skolämnet matematik alltför ofta och felaktigt betraktas som givet och färdigutvecklat. Forskning, utvecklingsarbete och utvärdering av lärande och undervisning i matematik har under 1990-talet varit omfattande, men resultaten har bara i begränsad omfattning nått klassrummen. Det finns behov av att utmana traditioner, utveckla undervisningens innehåll och visa på angreppssätt för att förändra attityder, stimulera utveckling och öka intresset för matematiken.

Både matematikdidaktisk forskning och goda exempel från lärares beprövade erfarenheter från förskola, skola, vuxenutbildning och högskola bör tas till vara, t.ex. möjligheter att på ett spännande sätt lära sig matematik och samtidigt befästa viktiga begrepp och färdigheter.

*För få sökande till naturvetenskapliga och tekniska utbildningar*

Satsningar har gjorts under lång tid i syfte att öka unga människors intresse för naturvetenskap och teknik. Antalet högskolestuderande inom området har också ökat kraftigt under 1990-talets senare hälft. Fortfarande kvarstår dock problemet att alltför få elever väljer matematikintensiva utbildningsvägar både i gymnasieskolan och inom den högre utbildningen samt att vissa grupper är underrepresenterade.

Universitet och högskolor har svårigheter att få tillräckligt många sökande till vissa naturvetenskapliga och tekniska utbildningar. Tillskottet på arbetsmarknaden av människor med denna utbildningsbakgrund är för litet. Inte minst bristen på sökande till

lärarutbildningar med inriktning mot matematik, naturvetenskap och teknik är oroande.

En ökad antagning till naturvetenskapliga och tekniska studier är också ett av delmålen i överenskommelsen mellan EU:s utbildningsministrar (2002/C 58/01) för att utveckla EU till världens mest konkurrenskraftiga och dynamiska kunskapsbaserade ekonomi.

#### *Läraryrket*

Tillgången på utbildade lärare i matematik behöver öka såväl nu som i framtiden. Undersökningar visar att lärarkompetensen är den enskilda faktor som har störst betydelse för elevernas resultat. För att skapa den goda inlärningsmiljö som är nödvändig för att stimulera elevernas lärande, måste läraren både ha genuina kunskaper och stort intresse för ämnet. Skolan är därför i behov av att fler matematikintresserade väljer att utbilda sig till matematiklärare. Rapporten *Hög tid för matematik* från Nationellt Centrum för Matematikutbildning (NCM) pekar bl.a. på behovet av didaktisk kompetensutveckling för lärare i samtliga skolformer.

#### *Läromedelssituationen*

Undervisningen i matematik styrs, kanske mer än i något annat ämne, av lärobokens innehåll och uppläggning. För att skapa samklang mellan forskning för lärande och undervisning i matematik, kursplaner och läromedel, kan det därför finnas behov av en översyn av tillgängliga läromedel och en analys av behovet av mer utvecklande läromedel. Särskilt intressant är användningen av IT för att stimulera lärandet, t.ex. genom dataprogram där innehåll och sammanhang kan stimulera och väcka intresse.

#### *Samarbete mellan skolformer*

Debatten om skolsystemens resultat fokuseras oftast på övergångarna mellan de olika skolformerna. Otillfredsställande kunskaper i matematik tillskrivs ofta brister i utbildningen på lägre nivåer. Det finns behov av att skapa en helhetssyn inom varje skolform och över skolformsgränserna, där varje del tar sitt ansvar för att

undervisningen anpassas efter individens förutsättningar och behov. Det innebär bl.a. en diskussion och ett samarbete om vilka delar av ämnet som skall vara obligatoriska i olika skolformer och som är nödvändiga för olika fortsatta studier. Det finns således behov av att utveckla samarbetsformer för erfarenhetsutbyte och diskussioner mellan lärargrupper på olika nivåer i utbildningssystemet. Regeringen pekar i propositionen *Den öppna högskolan* (prop. 2001/02:15) på vikten av ett sådant samarbete för en breddad rekrytering till högskolan.

### Uppdraget

En delegation skall utarbeta en handlingsplan med förslag till åtgärder för att förändra attityder till och öka intresset för matematikämnet samt utveckla matematikundervisningen. Handlingsplanen skall omfatta förskola, skola, vuxenutbildning, högskola och folkbildning.

Delegationen skall analysera den nuvarande situationen för matematikundervisningen i Sverige och bl.a. bedöma behovet av att förändra nuvarande kursplaner och andra styrdokument.

Handlingsplanen skall även syfta till att öka intresset för fortsatta studier inom områden som matematik, naturvetenskap och teknik. Alla elever skall få möjlighet att tillägna sig de matematikkunskaper som behövs för ett aktivt privat-, samhälls- och arbetsliv samt känna trygghet och förtrogenhet med dessa kunskaper.

Handlingsplanen skall vara så utformad att det tydligt framgår vem som bör ansvara för genomförande och uppföljning: skolhuvudmännen, Statens skolverk, Myndigheten för skolutveckling, universitet och högskolor samt Högskoleverket.

### Arbetsformer

Delegationen skall i första hand utgå från det utrednings- och rapportmaterial som redan finns och bara om det finns särskilda behov genomföra egna undersökningar för att komplettera befintligt material. Delegationen skall vidare studera framgångsrika insatser av liknande natur i andra länder.

Delegationen skall bedriva sitt arbete med stor öppenhet och stimulera till diskussion om matematikämnets roll och utveckling i skolan. Inte minst viktigt är att ta till vara synpunkter och idéer från eleverna själva. Delegationen har möjlighet att på eget initiativ stimulera utvecklingsarbeten genom att t.ex. ordna seminarier, ge spridning åt intressanta utvecklingsarbeten och forskningsresultat men också lämna förslag om stöd till särskilt intressanta utvecklingsprojekt.

Delegationen skall samråda med berörda myndigheter och organisationer, däribland universitet och högskolor, Svenska kommunförbundet, lärarnas och skolläraernas fackliga organisationer, elevernas intresseorganisationer samt Nationellt Centrum för Matematikutbildning (NCM).

Delegationen skall redovisa kostnadsberäkningar och finansiering inom utgiftsområdet av de förslag till åtgärder som eventuellt kommer att föreslås.

Uppdraget skall redovisas till regeringen senast den 28 maj 2004.

(Utbildningsdepartementet)



## Kommittédirektiv



**Tilläggsdirektiv för Matematikdelegationen  
(U 2003:02)**

**Dir.  
2004:62**

---

Beslut vid regeringssammanträde den 27 maj 2004

**Förlängd tid för uppdraget**

Med stöd av regeringens bemyndigande den 23 januari 2003 (dir. 2003:8) tillkallade chefen för Utbildningsdepartementet en delegation med uppdraget att utarbeta en handlingsplan med förslag till åtgärder för att förändra attityder till och öka intresset för matematikämnet samt utveckla matematikundervisningen. Uppdraget skall enligt direktiven redovisas senast den 28 maj 2004.

Utredningstiden förlängs, vilket innebär att delegationen skall redovisa sitt uppdrag senast den 30 september 2004.

(Utbildningsdepartementet)

# Matematikdelegationens arbetsgrupper

## **Förskola–skolår 2**

Barbro Anselmsson, Malmö (ordf.), Elisabet Doverborg, Södertälje, Ingrid Pramling Samuelsson, Göteborg, Görel Sterner, Skövde, Mona ter Vehn, Kista.

### *Referenspersoner:*

Mats Andersson, Göteborg, Susanne Björkdahl-Ordell, Borås, Berit Blomberg, Luleå, Lillemor Emanuelsson, Västra Frölunda, Ulrica Enderberg, Mölndal, Mikael Jensen, Sjömarken, Karl-Åke Kronqvist, Malmö, Monica Lundberg, Sollentuna, Inger Maurin, Väckelsång, Annika Persson, Södertälje, Stina Persson, Skarpnäck, Eva Skogman, Norrköping, Kerstin Weschke, Göteborg.

## **Skolår 1–8**

Lena Fritzés, Växjö (ordf.), Lisa Björklund, Sundbyberg, Mikael Holmquist, Göteborg, Ingrid Olsson, Härnösand, Karin Wallby, Sollebrunn.

### *Referenspersoner:*

Lena Alm, Stockholm, Berit Bergius, Västra Frölunda, Synnöve Carlsson, Storvreta, Elisabeth Frithiof, Ljungby, Lotta Johansson, Borås, Sandra Moss, Skärholmen, Mikael Passare, Stockholm, Sören Pettersson, Alingsås, Inger Ridderlind, Segeltorp, Eva Riesbeck, Ljungsbro, Irene Rönnberg, Norsborg, Annika Schoug, Mölle, Kerstin Weschke, Göteborg, Ulla Öberg, Malmö.

## Skolår 7–12

Tomas Bergqvist, Umeå (ordf.), Eric Davidsson, Skellefteå, Hans Heikne, Norrköping, Katarina Kjellström, Stockholm, Stefan Löfwall, Karlstad, Gerd Ripa, Helsingborg, Lena Trygg, Tranås.

### *Referenspersoner:*

Agneta Beskow, Göteborg, Gunilla Gustafsson, Sundbyberg, Peter Nyström, Umeå, Kjell Tormod, Stockholm.

## Skolår 11-högskola

Gerd Brandell, Lund (ordf.), Tom Britton, Stockholm, Leif Abrahamsson, Uppsala, Ola Helenius, Göteborg, Anette Jahnke, Göteborg, Christer Kiselman, Uppsala, Per-Eskil Persson, Klippan, Elisabeth Sjöstedt, Uppsala, Attila Szabo, Stockholm.

### *Referenspersoner:*

Mohammad Asadzadeh, Göteborg, Per Bylund, Umeå, Kerstin Ekstig, Uppsala, Kimmo Eriksson, Stockholm, Johan Forsell, Skellefteå, Sten Kaijser, Uppsala, Owe Kågesten, Linköping, Åsa Nilsson, Stockholm, Clas Nordin, Västerås, Lars-Erik Persson, Luleå, Rolf Pettersson, Göteborg, Catarina Rudälv, Umeå, Rudolf Strässer, Luleå, Torbjörn Tambour, Stockholm, Hans Thunberg, Stockholm, Åke Östlund, Luleå.

## Vuxenutbildning och Folkbildning

Lena Adolfsson (ordf.), Lars Gustafsson, Kungälv, Christer Kiselman, Uppsala, Monica Liljeström, Täfteå, Ulla Lundberg, Frösön, Bengt E.Y. Svensson, Lund.

### *Referenspersoner:*

Mattias Alge, Umeå, Laila Backlund, Stockholm, Kristin Dahl, Stockholm, Gert Gabrielsson, Malmö, Ylva Malm, Stockholm,

Mathias Norqvist, Umeå, Annika Pettersson, Kristinehamn, Holger Ström, Umeå, Mikael Welin, Stockholm, Göran Wänglöf, Ovanåker.

### **Läroarbuddbuoung/kompetensutveckling**

Anders Tengstrand, Växjö (ordf.), Marie Jacobson, Malmö, Anette Jahnke, Göteborg, Thomas Martinsson, Karlstad, Ingrid Olsson, Härnösand, Astrid Pettersson, Stockholm, Elisabeth Rystedt, Trollhättan, Eva Sjöholm, Borås.

#### *Referenspersoner:*

Christofer Danielsson, Göteborg, Kerstin Ekstig, Uppsala, Laura Fainsilber, Göteborg, Jörgen Fors, Växjö, Christian Gottlieb Stockholm, Elisabeth Granberg, Uppsala, Barbro Grevholm, Kristiansand, Christina Gustavsson, Uppsala, Olle Häggström, Göteborg, Madeleine Löwing, Göteborg, Gudrun Malmer, Lund, Ambjörn Naeve, Stockholm, Edor Oscarsson, Växjö, Ing-Marie Parzcyk, Stockholm, Ann-Marie Pendrill, Göteborg, Lars-Erik Persson, Luleå, Eva Pettersson, Växjö, Svante Silvén, Karlstad, Eva Skogman, Norrköping, Jorge de Sousa Pires, Växjö, Torbjörn Tambour, Stockholm, Hans Thunberg, Stockholm, Ari Laptev, Stockholm, Mats Trondman, Växjö.

### **Arbetsliv/samhälle/ bildning/demokrati**

Bo Göranson, Stockholm (ordf.), Maria Borelius, London, Håkan Lennerstad, Ronneby, Lars Mouwitz, Göteborg, Lars Tullstedt, Stockholm.

#### *Referenspersoner:*

Deltagarna i arbetsgruppens workshops i Stockholm 2004-03-22:

*Tema Arbetsliv:* Johan Ancker, Gert Assermark, Göran Backlund, Stina Dahnell-Malmhake, Ulla-Britt Fräjdin-Hellqvist, Lars-Åke Henriksson, Teresa Jonek, Jan Larsson, Katarina Lindström, Leif

Maerker, Margareta Nygren, Henrik Rehbinder, Lars Tullstedt, Christer Wikfeldt.

*Tema Sambälle:* Gudrun Brattström, Anette Erlandsson, Reza Hatami, Anders Karlqvist, Johan Karlton, Christer Kiselman, Birger Ljung, Charlotta Manckert, Lars Mouwitz, Eva Nester, Agneta Pleijel, Elisabeth Sjöstedt, Johan Swahn, Sven Åberg, Anders Åstrand.

*Tema Demokrati:* Ann Ahlberg, Arne Engström, Carl-Henrik Fant, Linda Forslund, Lena Fritzén, Khalid el Gaidi, Karin Havemose, Pi Högdahl, Sten Kaijser, Håkan Lennerstad, Lisbeth Lindberg, Mia Selander, Dohyo Sol, Ulla Öberg.

*Tema Bildning:* Gunnar Bergendahl, Benita Billstrand, Jan Boman, Bo Göranzon, Mikael Holmqvist, Said Irandoust, Annette Jahnke, Max Korkkinen, Ingrid Olsson, Clas Pehrsson, Agneta Pleijel, Marie Louise Ramnefalk, Jan Sjunnesson, Karin Wallby.

# Regionala konferenser, hearingar och samråd

## Regionala konferenser

Delegationen har anordnat följande regionala konferenser med sammanlagt ca 1 000 deltagare:

- 11 november, Folkets Hus, Umeå
- 19 november, Stockholmsmässan i Älvsjö
- 26 november, Svenska Mässan, Göteborg
- 2 december, Växjö Konserthus & Hotell Teaterparken, Växjö

## Hearingar

Delegationen har haft hearingar med bl.a. följande föreningar, grupper och personer:

- Deltagare vid Matematikbiennalen i Malmö, januari, 2004
- Deltagare vid Matematikbiennetten i Skövde, november 2003
- Deltagare vid Sveriges matematiklärares sommarkurser, 2003 och 2004
- Regionala utvecklingscentra, RUC och rektorsutbildningen, RUT
- Sameskolans matematiklärare och ledning
- ”Seniorträff” med särskilt urval av personer med lång erfarenhet av nationellt utvecklingsarbete i matematik inom uppdraget
- Svenska kommittén för matematikutbildning, SKM
- Svenska matematikersamfundet, SMS
- Utbildningsinspektörer i Skolverkets kvalitetsgranskning: *Lusten att lära – med fokus på matematik*

– Olof Armini, Göteborg, Bo Berndtsson, Göteborg, Kenneth Eriksson, Trollhättan, Olle Häggström, Göteborg, Lotta Johansson, Borås, Claes Johnson, Göteborg, Inger Larsson, Lund, Helena Lilja, Västerås, Gudrun Malmer, Lund, Ulf Persson, Göteborg, Jorge de Sousa Pires, Växjö, Svante Silvé, Karlstad, James Stigler, USA, Warwick Tucker, Uppsala, Birgitta Tunefjord, Sjömarken, Hans Wallin, Umeå, Kjell-Ove Widman, Djursholm, Bo Wikner, Borås.

### **Samråd**

Delegationen har haft samråd med följande myndigheter och organisationer:

Folkbildningsrådet, Forskningsberedningen, Forskarutbildningsutredningen, Kommunförbundet, Högskoleverket, Lärarförbundet, Lärarnas riksförbund, Myndigheten för skolutveckling, Nationellt centrum för matematikutbildning, Riksförbundet Hem och Skola, Skolledarföreningen inom Lärarförbundet, Skolverket, Specialpedagogiska institutet, Sveriges förenade studentkårer, Sveriges skolledarförbund, Tillträdesutredningen, Utbildningsradion.

# Statens offentliga utredningar 2004

---

## *Kronologisk förteckning*

1. Ett nationellt program om person-säkerhet. Ju.
2. Vem tjänar på att arbeta? Bilaga 14 till Långtidsutredningen 2003/04. Fi.
3. Tvång och förändring. Rättssäkerhet, vårdens innehåll och eftervård. + Bilagor. S.
4. Förnybara fordonsbränslen. Nationellt mål för 2005 och hur tillgängligheten av dessa bränslen kan ökas. M.
5. Från klassificering till urval. En översyn av Totalförsvarets pliktverk. Fö.
6. Översyn av personuppgiftslagen. Ju.
7. Ledningsrätt. Ju.
8. Folkbildning och lärande med ITK-stöd – en antologi om flexibelt lärande i folkhögskolor och studieförbund. U.
9. Bokpriskommissionens fjärde delrapport. Det skall vara billigt att köpa böcker och tidskrifter IV. Ku.
10. Rätten till skadestånd enligt konkurrenslagen. N.
11. Sveriges ekonomi – utsikter till 2020. Bilaga 1–2 till Långtidsutredningen 2003/04. Fi.
12. Patientskadelagen och läkemedelsförsäkringen – en översyn. S.
13. Samhällets insatser mot hiv/STI – att möta förändring. S.
14. Det ofullständiga pusslet. Behovet av att utveckla den ekonomiska styrningen och samordningen när det gäller länsstyrelserna. Fi.
15. Tolkförmedling. Kvalitet registrering tillsyn. Ju.
16. Digital Radio. Ku.
17. Turistfrämjande för ökad tillväxt. N.
18. Brottsförebyggande kunskapsutveckling. Ju.
19. Långtidsutredningen 2003/04. Fi.
20. Genetik, integritet och etik. S.
21. Egenförsörjning eller bidragsförsörjning? Invandrarna, arbetsmarknaden och välfärdsstaten. Ju.
22. Allmänhetens insyn i partiets och valkandidatens intäkter. Ju.
23. Från verksförordning till myndighetsförordning. Fi.
24. Utlandstjänstens villkor. Arbetsvillkor, ersättningssystem och skatteregler för statligt anställda under utlandsstationering. UD.
25. Informera om samhällets säkerhet. Fö.
26. Arbetstid vid vägtransporter – förslag till ny lag. N.
27. En Ny Doktorsutbildning – kraftsamling för excellens och tillväxt. U.
28. Hyressättning av vissa ändamålsbyggnader. Fi.
29. Tre vägar till den öppna högskolan. U.
30. Folkbildning i brytningstid – en utvärdering av studieförbund och folkhögskolor. U.
31. Flyktingskap och könsrelaterad förföljelse. UD.
32. Informationssäkerhet i Sverige och internationellt – en översikt. Fö.
33. Kunskap för integration. Om makt i skola och utbildning i mångfaldens Sverige. Ju.
34. Regional utveckling – utsikter till 2020. Bilaga 3 till Långtidsutredningen 2003/04. Fi.
35. Utan timplan – med målen i sikte. U.
36. Reformerade egendomsskatter. Fi.



37. Miljöbalkens sanktionssystem och hänsynsregler. M.
38. Alternativ för miljöbalkens prövningsorganisation. M.
39. Nytt regelverk för marksänd digital-TV. Ku.
40. Kortare instanskedja och ökad samordning. Alternativ för plan- och bygglagens prövningsorganisation. M.
41. Totalförsvarets forskningsinstitut. En översyn. Fö.
42. Lärare, forskare och läkare – tre kompetenser i en befattning. U.
43. Den könsuppdelade arbetsmarknaden. N.
44. Kan vi räkna med de äldre? Bilaga 5 till Långtidsutredningen 2003/04. Fi.
45. Nationaldagen – ny helgdag. Ju.
46. Svensk kod för bolagsstyrning. Förslag från Kodgruppen. Ju.
47. Näringslivet och förtroendet. + Bilagedel. Ju.
48. Kategorisering och integration. Om föreställda identiteter i politik, forskning, media och vardag. Ju.
49. Engagemang, mångfald och integration. Om möjligheter och hinder för politisk jämlikhet. Ju.
50. Skolans ansvar för kränkningar av elever. U.
51. Vem får vara med? En belysning av folkbildningens relation till icke deltagarna. U.
52. Samhällets behov av betaltjänster. N.
53. Bevara ljud och rörlig bild. Insamling, migrering – prioritering. U.
54. Handikappolitisk samordning – organisation för strategi och genomförande. S.
55. Ett utvidgat skydd mot könsdiskriminering. Ju.
56. E-tjänster för alla. Fi.
57. Tillsyn för säkra varor och öppna marknader. UD.
58. Försvarshögskolan. En översyn. Fö.
59. Kvinnors organisering. Ju.
60. Samspel och integration. Nationell organisation för deltagande i EU:s forsknings- och utvecklingsarbete. U.
61. En översyn av Brottsoffermyndigheten. Ju.
62. Handla för bättre klimat – handel med utsläppsrätter 2005–2007, m.m. N.
63. Skatt på väg. Fi.
64. Allmänna vattentjänster. M.
65. En statsförvaltning i utveckling och förnyelse. Fi.
66. Egendomsskatter. Reform av arvs- och gåvoskatter. Fi.
67. Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2004. M.
68. Sammanhållen hemvård. S.
69. Marknadsmisshandling. Fi.
70. Tid och pengar – dela lika? Bilaga 13 till Långtidsutredningen 2003/04. Fi.
71. Sexuell exploatering av barn i Sverige. S.
72. Utsädeskontroll i förändring. Jo.
73. Migration och integration – om framtidens arbetsmarknad. Bilaga 4 till Långtidsutredningen 2003/04. Fi.
74. Utlänningslagstiftningen i ett domstolsperspektiv. UD.
75. Insyn och sekretess – i statliga företag – i internationellt samarbete. Ju.
76. Godstransporter – noder och länkar i samspel. N.
77. Snö, mörker och kyla. Fö.
78. Byggnadsdeklarationer. Inomhusmiljö och energianvändning. M.
79. Allt ljus på storstadspolitikens lokala utvecklingsavtal? Förslag till nationellt utvärderingsprogram. Ju.
80. Kompletterande bestämmelser till den nya Bryssel II-förordningen. Ju.
81. Ett steg mot ett enklare och snabbare skuldsaneringsförfarande. Ju.
82. Sluta strunta i EU – EU 2004-kommitténs förslag till permanent bidragsgivning och utåtriktad verksamhet. SB.
83. Hjälpmedel. + Lättläst, DAISY och sammanfattning på teckenspråk. S.
84. SWENTEC AB – för en nationell kraftsamling på svensk miljöteknik. N.
85. Genomförande av direktivet om information och samråd. N.
86. Var går gränsen? S.

87. Ny reglering för transporter av farligt gods. Fö.
88. Tobakskontroll i internationellt perspektiv. S.
89. Verksamheten vid IMEGO AB. U.
90. Bokpriskommissionens femte delrapport. Det skall vara billigt att köpa böcker och tidskrifter V. Ku.
91. Reformerad hyressättning. Ju.
92. En samlad järnvägslagstiftning.  
+ Bilagedel. N.
93. Lönegarantiförsäkring  
– en partsfråga. Fi.
94. K-märkt.  
Förslag till förbättrat skydd för kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. K.
95. PROSPEKT. Nya regler om prospekt m.m. Fi.
96. Remissvaren på 2003/04 års Långtidsutredning. Fi.
97. Att lyfta matematiken  
– intresse, lärande, kompetens. U.

# Statens offentliga utredningar 2004

---

## *Systematisk förteckning*

### **Statsrådsberedningen**

---

Sluta strunta i EU

- EU 2004-kommitténs förslag till permanent bidragsgivning och utåtriktad verksamhet. [82]

### **Justitiedepartementet**

---

Ett nationellt program om personsäkerhet. [1]

Översyn av personuppgiftslagen. [6]

Ledningsrätt. [7]

Tolkförmedling. Kvalitet registrering tillsyn. [15]

Brottsförebyggande kunskapsutveckling. [18]

Egenförsörjning eller bidragsförsörjning? Invandrarna, arbetsmarknaden och välfärdsstaten. [21]

Allmänhetens insyn i partiets och valkandidatens intäkter. [22]

Kunskap för integration. Om makt i skola och utbildning i mångfaldens Sverige. [33]

Nationaldagen – ny helgdag. [45]

Svensk kod för bolagsstyrning.

Förslag från Kodgruppen. [46]

Näringslivet och förtroendet. + Bilagedel. [47]

Kategorisering och integration. Om föreställda identiteter i politik, forskning, media, och vardag. [48]

Engagemang, mångfald och integration. Om möjligheter och hinder för politisk jämlikhet. [49]

Ett utvidgat skydd mot könsdiskriminering. [55]

Kvinnors organisering. [59]

En översyn av Brottsoffermyndigheten. [61]

Insyn och sekretess

– i statliga företag

– i internationellt samarbete. [75]

Allt ljus på storstadspolitikens lokala utvecklingsavtal?

Förslag till nationellt utvärderingsprogram. [79]

Kompletterande bestämmelser till den nya Bryssel II-förordningen. [80]

Ett steg mot ett enklare och snabbare skuldsaneringsförfarande. [81]

Reformerad hyressättning. [91]

### **Utrikesdepartementet**

---

Utlandstjänstens villkor. Arbetsvillkor, ersättningssystem och skatteregler för statligt anställda under utlandsstationering. [24]

Flyktingskap och könsrelaterad förföljelse. [31]

Tillsyn för säkra varor och öppna marknader. [57]

Utlänningslagstiftningen i ett domstolsperspektiv. [74]

### **Försvarsdepartementet**

---

Från klassificering till urval. En översyn av Totalförsvarets pliktverk. [5]

Informera om samhällets säkerhet. [25]

Informationssäkerhet i Sverige och internationellt – en översikt. [32]

Totalförsvarets forskningsinstitut. En översyn. [41]

Försvarshögskolan. En översyn. [58]

Snö, mörker och kyla. [77]

Ny reglering för transporter av farligt gods. [87]

## **Socialdepartementet**

---

- Tvång och förändring. Rättssäkerhet, vårdens innehåll och eftervård. + Bilagor. [3]
- Patientskadelagen och läkemedelsförsäkringen – en översyn. [12]
- Samhällets insatser mot hiv/STI – att möta förändring. [13]
- Genetik, integritet och etik. [20]
- Handikappolitisk samordning – organisation för strategi och genomförande. [54]
- Sammanhållen hemvård. [68]
- Sexuell exploatering av barn i Sverige. [71]
- Hjälpmedel. + Lättläst, DAISY och sammanfattning på teckenspråk. [83]
- Var går gränsen? [86]
- Tobaks kontroll i internationellt perspektiv. [88]

## **Finansdepartementet**

---

- Vem tjänar på att arbeta? Bilaga 14 till Långtidsutredningen 2003/04. [2]
- Sveriges ekonomi – utsikter till 2020. Bilaga 1–2 till Långtidsutredningen 2003/04. [11]
- Det ofullständiga pusslet. Behovet av att utveckla den ekonomiska styrningen och samordningen när det gäller länsstyrelserna. [14]
- Långtidsutredningen 2003/04. [19]
- Från verkförordning till myndighetsförordning. [23]
- Hyressättning av vissa ändamålsbyggnader. [28]
- Regional utveckling – utsikter till 2020. Bilaga 3 till Långtidsutredningen 2003/04. [34]
- Reformerade egendomsskatter. [36]
- Kan vi räkna med de äldre? Bilaga 5 till Långtidsutredningen 2003/04. [44]
- E-tjänster för alla. [56]
- Skatt på väg. [63]
- En statsförvaltning i utveckling och förnyelse. [65]
- Egendomsskatter. Reform av arvs- och gåvoskatter. [66]
- Marknadsmisbruk. [69]

- Tid och pengar – dela lika? Bilaga 13 till Långtidsutredningen 2003/04. [70]
- Migration och integration – om framtidens arbetsmarknad. Bilaga 4 till Långtidsutredningen 2003/04. [73]
- Lönegarantiförsäkring – en partsfråga. [93]
- PROSPEKT. Nya regler om prospekt m.m. [95]
- Remissvaren på 2003/04 års Långtidsutredning. [96]

## **Utbildningsdepartementet**

---

- Folkbildning och lärande med ITK-stöd – en antologi om flexibelt lärande i folkhögskolor och studieförbund. [8]
- En Ny Doktorsutbildning – kraftsamling för excellens och tillväxt. [27]
- Tre vägar till den öppna högskolan. [29]
- Folkbildning i brytningstid – en utvärdering av studieförbund och folkhögskolor. [30]
- Utan timplan – med målen i sikte. [35]
- Lärare, forskare och läkare – tre kompetenser i en befattning. [42]
- Skolans ansvar för kränkningar av elever. [50]
- Vem får vara med? En belysning av folkbildningens relation till icke deltagarna. [51]
- Bevara ljud och rörlig bild. Insamling, migrering – prioritering. [53]
- Samspel och integration. Nationell organisation för deltagande i EU:s forsknings- och utvecklingsarbete. [60]
- Verksamheten vid IMEGO AB. [89]
- Att lyfta matematiken – intresse, lärande, kompetens. [97]

## **Jordbruksdepartementet**

---

- Utsädeskontroll i förändring. [72]

## **Kulturdepartementet**

---

- Bokpriskommissionens fjärde delrapport. Det skall vara billigt att köpa böcker och tidskrifter IV. [9]
- Digital Radio. [16]
- Nytt regelverk för marksänd digital-TV. [39]

Bokpriskommissionens femte delrapport.  
Det skall vara billigt att köpa böcker och  
tidskrifter V. [90]

K-märkt.

Förslag till förbättrat skydd för kultur-  
historiskt värdefull bebyggelse. [94]

### **Miljödepartementet**

---

Förnybara fordonsbränslen. Nationellt  
mål för 2005 och hur tillgängligheten av  
dessa bränslen kan ökas. [4]

Miljöbalkens sanktionssystem och  
hänsynsregler. [37]

Alternativ för miljöbalkens prövnings-  
organisation. [38]

Kortare instanskedja och ökad samord-  
ning. Alternativ för plan- och bygg-  
lagens prövningsorganisation. [40]

Allmänna vattentjänster. [64]

Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2004.  
[67]

Byggnadsdeklarationer. Inomhusmiljö och  
energianvändning. [78]

### **Näringsdepartementet**

---

Rätten till skadestånd enligt konkurrens-  
lagen. [10]

Turistfrämjande för ökad tillväxt. [17]

Arbetstid vid vägtransporter – förslag till  
ny lag. [26]

Den könsuppdelade arbetsmarknaden. [43]

Samhällets behov av betaltjänster. [52]

Handla för bättre klimat – handel med  
utsläppsrätter 2005–2007, m.m. [62]

Godstransporter – noder och länkar i  
samspel. [76]

SWENTEC AB – för en nationell kraft-  
samling på svensk miljöteknik. [84]

Genomförande av direktivet om informa-  
tion och samråd. [85]

En samlad järnvägslagstiftning.  
+ Bilagedel. [92]