

Vändpunkt Sverige

*– ett ökat intresse för matematik,
naturvetenskap, teknik och IKT*

Betänkande av Teknikdelegationen

Stockholm 2010



STATENS OFFENTLIGA
UTREDNINGAR

SOU 2010:28

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: 08-598 191 91
Ordertel: 08-598 191 90
E-post: order.fritzes@nj.se
Internet: www.fritzes.se

Svara på remiss. Hur och varför. Statsrådsberedningen (SB PM 2003:2, reviderad 2009-05-02)
– En liten broschyr som underlättar arbetet för den som ska svara på remiss.
Broschyren är gratis och kan laddas ner eller beställas på
<http://www.regeringen.se/remiss>

Textbearbetning och layout har utförts av Regeringskansliet, FA/kommittéservice

Tryckt av Elanders Sverige AB
Stockholm 2010

ISBN 978-91-38-23377-1
ISSN 0375-250X

Till statsrådet Tobias Krantz

Utbildningsdepartementet

Regeringen fattade den 24 juli 2008 beslut om att tillsätta en delegation för att kartlägga behovet av välutbildad arbetskraft inom matematik, naturvetenskap och informations- och kommunikationsteknik (IKT) samt lyfta fram, förstärka och utveckla arbetet med att öka intresset för och deltagandet i högskoleutbildningar inom dessa områden. Dåvarande högskole- och forskningsminister, statsrådet Lars Leijonborg, förordnade den 24 juli 2008 koncernchef Leif Johansson, Volvokoncernen, till ordförande.

Till huvudsekreterare förordnades civilingenjör Teresa Jonek den 1 oktober 2008 och till utredningssekreterare förordnades fil mag Sara Karlsson den 15 november 2008. Från och med den 8 december 2008 har fil kand Marika Kallio Göthlin fungerat som assisterande sekreterare till utredningen. Fil kand Sofia Yngwe förordnades till kommunikatör den 1 april 2009.

Till Teknikdelegationen förordnade dåvarande högskole- och forskningsminister, statsrådet Lars Leijonborg, den 25 september 2008 följande ledamöter: chef Johan Ancker, verksamhetschef Paula Bäckman, dekan Helen Dannetun, förbundsdirektör Anne-Marie Fransson, studerande Karin Glader, rektor Peter Gudmundson, chef Lars Hagel, rektor Ursula Hass, studerande Philip Kapper, verkställande direktör Maria Khorsand, direktör Peter Larsson, generalsekreterare Camilla Modéer, verkställande direktör Björn O. Nilsson, civilingenjör Anna-Maria Wiberg. Nuvarande högskole- och forskningsminister, statsrådet Tobias Krantz, förordnade den 6 oktober 2009 astronaut Christer Fuglesang till ledamot i delegationen. Lars Hagel valde på egen begäran utträde ur delegationen den 15 maj 2009.

I enlighet med kommittédirektiv 2008:96 har Teknikdelegationen under utredningstiden arbetat utåtriktat genom arrangerande av och deltagande i seminarier och rundabordssamtal. Utöver detta har

delegationen deltagit i den offentliga debatten genom massmedial medverkan.

Stockholm 29 april 2010

Leif Johansson

/Teresa Jonek
Sara Karlsson

Innehåll

Sammanfattning	11
Summary	15
DEL I. INLEDNING	19
1 Avstamp	19
1.1 Kort bakgrund till Teknikdelegationen	19
1.2 Teknikdelegationens arbetssätt	20
Kampanjen <i>Den breda linjen</i>	22
1.3 Teknikdelegationens syn på uppdraget	26
1.3.1 Vart vill vi komma?	26
1.3.2 Vart är vi på väg?	27
1.3.3 Hur vänder vi utvecklingen?	30
DEL II. ANALYS AV NULÄGET	35
2 Samhällets behov	35
2.1 Inledning	35
2.2 Arbetsmarknadens efterfrågan så som den brukar beskrivas	35
2.2.1 Tillbakablick	36
2.2.2 Nuläget och framtiden	36
2.2.3 Prognoser – möjligheter och begränsningar	40
2.3 Ett bredare perspektiv på behovet	42

2.3.1	En ny arbetsmarknad för utbildade inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT.....	43
2.3.2	Behov av kompetens inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT i samhället i stort.....	45
2.4	Slutsatser.....	45
2.4.1	Arbetsmarknaden förändras, prognoserna är statiska.....	46
2.4.2	Satsningar måste grundas på visioner, inte på prognoser.....	47
3	Ansökningstal och rekryteringsbas.....	49
3.1	Inledning.....	49
3.2	Intresse för högskoleutbildning på områdena.....	49
3.3	Ungdomskullar.....	54
3.4	Rekryteringsbas.....	55
3.4.1	Gymnasieskolans naturvetenskaps- och teknikprogram.....	55
3.4.2	Basårsutbildning och komvux.....	60
3.4.3	Andra rekryteringsbaser.....	61
3.5	Slutsatser.....	61
3.5.1	Rekryteringsbasen är för liten.....	62
3.5.2	För få blir behöriga till högskolan.....	63
4	Attityder.....	65
4.1	Inledning.....	65
4.2	Attityder i stort.....	65
4.3	Attityder till utbildning och yrke.....	67
4.3.1	Värderingars betydelse för yrkesvalet.....	67
4.3.2	Olika identifikationsmönster för flickor och pojkar.....	69
4.4	Attityder till skolämnena.....	71
4.4.1	Värdering av skolämnena.....	72
4.4.2	Uppfattning om svårighetsgrad.....	75

4.5	Slutsatser.....	76
4.5.1	Barn och ungdomar har ett grundläggande intresse.....	76
4.5.2	Vuxenvärlden behöver förändras, inte ungdomarna	76
5	Skolan	79
5.1	Inledning.....	79
5.2	Skolans organisation och ledning.....	80
5.3	Kunskaper och färdigheter	82
5.3.1	Nationella studier av kunskapsutvecklingen.....	82
5.3.2	Internationella studier av kunskapsutvecklingen	84
5.3.3	Övergripande analys	85
5.4	Undervisning.....	87
5.4.1	Brister i undervisningen	87
5.4.2	Möjligheter till förnyelse och förbättring	89
5.4.3	Stöd till undervisningen	91
5.5	Lärarkompetens	94
5.5.1	Verksamma lärares utbildningsbakgrund.....	94
5.5.2	Lärarytelse	99
5.5.3	Fortbildning och kompetensutveckling för lärare....	104
5.6	Studie- och yrkesvägledarkompetens	108
5.7	Slutsatser.....	110
5.7.1	Sjunkande kunskapsresultat och minskad likvärdighet alarmerande	110
5.7.2	Brist på ledarskap lägger för tungt ansvar på den individuella läraren.....	111
5.7.3	Lärarytelse och lärarfortbildning fungerar dåligt	112
5.7.4	Undervisningen förmår inte tillvarata elevernas intresse.....	113
5.7.5	Teknikämnet är särskilt eftersatt	113
6	Högskolan	115
6.1	Inledning.....	115

6.2	Högskolans organisation	115
6.3	Utbud och studentrekrytering	117
6.3.1	Utbildningsutbud.....	117
6.3.2	Vägledning och information om högskolan.....	121
6.3.3	Studenternas förkunskaper.....	122
6.4	Utbildningarnas kvalitet	124
6.4.1	Resultat av kvalitetsutvärderingar.....	124
6.4.2	Genomströmning.....	126
6.4.3	Jämställdhet	127
6.4.4	Samverkan och anställningsbarhet	129
6.4.5	Internationalisering.....	131
6.4.6	Uppföljning av studenter/alumni	132
6.4.7	Hållbar utveckling.....	133
6.5	Undervisning	134
6.5.1	Lärandemål	135
6.5.2	Undervisning för yrkesmässighet	136
6.5.3	Bredd och tillämpning	137
6.5.4	IKT i undervisningen	138
6.6	Slutsatser	138
6.6.1	För många utbildningar, för lite vägledning.....	139
6.6.2	Gymnasieskolan och högskolan är inte matchade	139
6.6.3	Kvalitetskraven växer	140
6.6.4	Stora utmaningar väntar för undervisningen.....	140
7	Samverkansprojekt och andra initiativ.....	143
7.1	Inledning.....	143
7.2	Samverkan mellan skola och arbetsliv	143
7.2.1	Utmaningar	144
7.2.2	Möjligheter	145
7.3	Övriga initiativ riktade till barn och ungdomar.....	148
7.3.1	Utmaningar	148
7.3.2	Möjligheter	149
7.4	Slutsatser	150
7.4.1	Samverkan – från eldsjälur till mobilisering.....	150
7.4.2	Initiativen del i ett större sammanhang	151

DEL III. FÖRSLAG OCH KONSEKVENSPANALYS.....	153
8 Förslag	153
8.1 Problembild.....	153
8.2 Strategi.....	155
8.2.1 Strategisk plan.....	156
8.2.2 Kommission för teknik och naturvetenskap.....	158
8.3 Strategiska satsningar: Skola	159
8.3.1 Teknik- och naturvetenskapskommuner	159
8.3.2 Rekryteringskampanj för den nya lärarutbildningen.....	160
8.3.3 Riktad fortbildning för lärare och studie- och yrkesvägledare.....	161
8.3.4 Förkortad lärarutbildning för ämnessakkunniga.....	162
8.3.5 Utveckling av undervisningen i skolan.....	163
8.4 Strategiska satsningar: Samhälle.....	164
8.4.1 Marknadsföringsinsatser t.ex. Den breda linjen	164
8.4.2 Samverkan mellan skola och arbetsliv	165
8.4.3 Initiativ och projekt.....	166
8.5 Strategiska satsningar: Högskola	166
8.5.1 Övergången mellan skola och högskola.....	166
8.5.2 Utveckling av undervisningen i högskolan	167
8.6 Genomförande av strategin	168
8.6.1 Plattform teknik och naturvetenskap.....	168
9 Övriga ställningstaganden	171
9.1 Behörighetskrav för lärare	171
9.2 Implementering av ny lärarutbildning.....	172
9.3 Samverkansuppgiften i läroplanerna	173
9.4 Gymnasieskolans inriktningar	173
9.5 Behörighetsregler till högskolan	174
9.6 Kursplan för grundskolans teknikämne	174

9.7	Arbetsmarknadsprognoser	175
9.8	Mångfald i högskoleutbildning.....	175
9.9	Mängden utbildningsprogram i högskolan.....	176
10	Konsekvenser av utredningens förslag	177
10.1	Konsekvenser för staten	177
10.2	Konsekvenser för kommunerna	182
10.3	Övriga konsekvenser enligt kommittéförordningen	183
Bilagor		
<i>Bilaga 1</i>	Kommittédirektiv.....	195
<i>Bilaga 2</i>	Teknikdelegationens aktiviteter	203
<i>Bilaga 3</i>	Kommunikationsplattform för Teknikdelegationens kampanjarbete (förkortad version)	209
<i>Bilaga 4</i>	Examensbeskrivningar för ingenjörsexamen.....	221
<i>Bilaga 5</i>	Examensrätt för ingenjörsexamen.....	227
<i>Bilaga 6</i>	Arbetsmarknadsstatistik.....	229

Sammanfattning

Teknikdelegationen har haft regeringens uppdrag att verka för att öka intresset för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Under utredningstiden har delegationen arbetat utåtriktat och genomfört kampanjen Den breda linjen, publicerat underlagsrapporter, anordnat ett stort antal konferenser och rundabords-samtal samt aktivt medverkat i medier och debatt.

Teknikdelegationens arbete har vägletts av följande framtids-vision:

- Ett Sverige som har stor konkurrenskraft i den globala kunskapsekonomin och en stabil nationell arbetsmarknad.
- Ett Sverige som möter de stora gemensamma utmaningar som förestår, t.ex. inom miljö, demografi och infrastruktur.
- Ett Sverige som ger alla medborgare den kompetens som krävs för att förstå och tillgodogöra sig möjligheter och påverka utvecklingen i ett komplext och tekniskt avancerat samhälle.

Visionen ställer mycket höga krav på kompetens i matematik, naturvetenskap, teknik och IKT, både på arbetsmarknaden och i vardagslivet. Teknikdelegationens utredningsarbete visar att Sverige i dag står dåligt rustat för att leva upp till sådana ambitioner.

De problem som Teknikdelegationen har identifierat är omfattande. Fortfarande väljer alltför få att specialisera sig inom områdena, vilket gör att den framtida spetskompetensen är hotad. Ännu mer hotad är den breda kompetens som alla medborgare behöver och som borde säkerställas genom skolsystemet.

Problemen är komplexa, då deras grundorsaker står att finna i den förtroendekris som naturvetenskap och teknik i dag genomgår bland ungdomar i hela västvärlden. Många ungdomar söker relevans för samhället och den egna identiteten när de väljer utbildning och karriär, men har svårt att finna detta i matematik, naturvetenskap,

teknik och IKT. Problematiken förvärras av att skolväsendet inte har förmåga att fånga upp det grundläggande intresse som de flesta barn och ungdomar har, och inte heller i tillräcklig utsträckning förmedla den kunskap alla behöver. I dag ser vi konsekvenserna i form av sjunkande kunskapsresultat.

När det gäller skolväsendet lyfter Teknikdelegationen särskilt fram att ledarskap, uppföljning, lärarutbildning och lärarfortbildning i dag inte fungerar för matematik, naturvetenskap och, i synnerhet, teknik. Ämnena är kraftigt underdimensionerade i lärarutbildningen trots att skolans behov är stora. I verksamheten tar alltför få skolhuvudmän sitt ansvar för att stärka områdena. De nationella resurscentrum som stöder ämnesutvecklingen har knappa resurser och begränsade mandat.

Teknikdelegationen betonar även att länken mellan skolan och högskolan är svag. Högskolan har i dag en alltför liten rekryteringsbas eftersom alltför få elever slutför gymnasieskolan med tillräcklig behörighet och tillräckliga förkunskaper för att studera vidare inom områdena. På vissa utbildningar är skev könsfördelning ett betydande problem. Utmaningarna mot högskolan är många, och kvalitetskraven växer i takt med att samhället och arbetsmarknaden förändras. Samtidigt saknas ett samlat centralt stöd till att utveckla undervisningen.

För att komma tillrätta med problemen krävs ett koordinerat, långsiktigt och brett arbete som har en stark förankring hos kommunerna, näringslivet, intresseorganisationer och andra nyckelaktörer. Baserat dels på den svenska problembilden, dels på andra jämförbara länders erfarenheter presenterar Teknikdelegationen en modell för hur det framtida arbetet bör läggas upp.

Teknikdelegationen föreslår att regeringen fastställer en nationell kompetensstrategi för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT vilken bör syfta till att öka intresset och höja kunskapsnivåerna inom ämnesområdena. Strategins prioriterade mål bör vara att år 2020 ska:

- alla grundskoleelever ha tillgång till relevant undervisning i teknikvetenskap
- de svenska resultaten i samtliga PISA- och TIMSS-undersökningar vara i den övre kvartilen i såväl matematik som naturvetenskap

- andelen elever som slutför naturvetenskapligt eller tekniskt gymnasieprogram vara minst 30 procent
- andelen studenter som påbörjar ingenjörsutbildning på högskolenivå vara minst 10 procent av en årskull
- könsfördelningen på ingenjörsutbildning på högskolenivå vara jämn (i spannet 40–60 procent).

För att uppnå målen bör strategin inriktas på områdena lärar-kompetens, undervisning i skolan, övergång mellan skola och högskola, undervisning i högskolan samt samverkan och dialog med samhället.

Vidare föreslår Teknikdelegationen att regeringen tillsätter och leder en nationell kommission med särskilt fokus på Sveriges utveckling inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Denna kommission ska ansvara för strategin, följa upp dess olika delar samt främja arbetet på det politiska planet och mobilisera de centrala aktörer som kan bidra.

Teknikdelegationen föreslår även ett antal satsningar relaterade till skola, samhälle och högskola, vilka regeringen bör besluta om och finansiera i det strategiska arbetets första skede, nämligen:

- Teknik- och naturvetenskapskommuner
- Rekryteringskampanj för den nya lärarutbildningen
- Riktad fortbildning för lärare och studie- och yrkesvägledare
- Förkortad lärarutbildning för ämnessakkunniga
- Utveckling av undervisningen i skolan
- Marknadsföringsinsatser t.ex. Den breda linjen
- Samverkan mellan skola och arbetsliv
- Initiativ och projekt
- Övergången mellan skola och högskola
- Utveckling av undervisningen i högskolan

För att genomföra strategin föreslår Teknikdelegationen att regeringen inrättar Plattform teknik och naturvetenskap med ansvar för det operativa arbetet i form av samordning, medelstilledning,

kommunikation och analys. Arbetet bör utföras i partnerskap med de aktörer som i dag arbetar med frågorna.

Avslutningsvis gör Teknikdelegationen ett antal ställningstaganden som relaterar till pågående utbildningspolitiska reformer. Dessa, av vilka majoriteten har kommunicerats av Teknikdelegationen under utredningstidens gång, inkluderar:

- reform av de tekniska och naturvetenskapliga gymnasieprogrammen för att fler ska bli behöriga till högre studier inom områdena
- reform av grundskolans teknikämne för att stärka dess relevans och vetenskapliga grund
- skärpning av behörighetskraven för lärare med krav på att dessa ska ha såväl ämneskompetens som pedagogisk kompetens
- reform av lärarutbildningen så att blivande lärare ska ha nödvändig kompetens i matematik, naturvetenskap, teknik och IKT.

Summary

The Technology Delegation was instructed by the Government to encourage greater interest in mathematics, natural sciences, technology and ICT. During the inquiry, the Delegation has conducted outreach work, implemented the ‘The Broad Line’ campaign, published background reports, organised a large number of conferences and roundtable talks, and taken an active role in the media and debates.

The work of the Technology Delegation has been guided by the following vision of the future:

- A Sweden that has a strong competitive advantage in the global knowledge economy and a stable national labour market.
- A Sweden that tackles the major common challenges ahead, e.g. in the areas of environment, demography and infrastructure.
- A Sweden that gives all citizens the skills required to understand and take advantage of opportunities, and to influence developments in a complex and technically advanced society.

This vision calls for very high levels of skill in mathematics, natural sciences, technology and ICT, both in the labour market and in everyday life. The Technology Delegation’s inquiry shows that currently, Sweden is poorly equipped to live up to these ambitions.

The problems that the Technology Delegation has identified are considerable. Student interest in specialising in science and technology is still too low. This poses a threat to future cutting-edge expertise. Under even greater threat are the wide-ranging skills that all citizens need. These should be secured through the school system.

The problems are complex, as their root causes can be found in the crisis of confidence that is currently affecting natural sciences and technology among young people throughout the western

world. Many young people seek relevance to societal issues and personal identity in their choice of education and career, but find it difficult to recognise these aspects in mathematics, natural sciences, technology and ICT. The problem is aggravated by the fact that the school system lacks the ability to harness the fundamental interest that most children and young people have; nor does the school system develop to a sufficient level the skills that everyone needs. We are now seeing the consequences in the form of declining pupil performance.

As regards the school system, the Technology Delegation has highlighted in particular that leadership, monitoring, teacher education and continuing education for teachers are not currently working for mathematics, natural sciences, and, in particular, technology. These subjects are extremely under-dimensioned in teacher education, despite the fact that the needs of schools are great. In their operations, far too few school authorities take their responsibility to strengthen these areas. The national resource centres that support subject development have limited resources and mandates.

The Technology Delegation also stresses that the link between school and higher education is weak. Higher education currently has a recruitment base that is much too small, as too few pupils leave upper secondary school with the appropriate entry qualifications and prior knowledge to go on to study in these fields. In some educational programmes, uneven gender distribution is a serious problem. The challenges facing higher education are many, and the knowledge standards required are rising apace with changes in society and the labour market. At the same time, there is a lack of coherent support structures at central level to develop teaching.

To overcome these problems, coordinated, long-term and broad efforts are needed that enjoy the full support of the municipalities, the business sector, stakeholder organisations and other key actors. Based on both Sweden's host of problems and other comparable countries' experiences, the Technology Delegation has presented a model for how future efforts should be planned.

The Technology Delegation proposes that the Government establish a national skills strategy for mathematics, natural sciences, technology and ICT, which should aim to increase interest and improve the level of knowledge in these areas. The strategy's priority objectives should be that by 2020:

- all pupils at compulsory school have access to relevant technology teaching
- the Swedish results in all PISA and TIMSS studies are in the upper quartile in both mathematics and natural sciences
- the share of pupils completing a natural sciences or technology upper secondary school programme is at least 30 per cent
- the share of pupils beginning an engineering programme at higher education level is at least 10 per cent per age cohort
- the gender distribution in engineering programmes at higher education level is even (within the range of 40–60 per cent).

To achieve these objectives, the strategy should target the areas of teacher qualifications, teaching in schools, the transition between school and higher education, teaching at higher education institutions and collaboration and dialogue with society.

Moreover, the Technology Delegation proposes that the Government appoint and lead a national commission with a special focus on Sweden's development in mathematics, natural sciences, technology and ICT. This commission should be responsible for the strategy, monitor its different parts, promote efforts at political level and mobilise the key actors that can make a contribution.

The Technology Delegation also proposes a number of initiatives relating to school, society and higher education that the Government should adopt and finance in the first stage of strategic work. These are:

- Technology and Science Municipalities
- Recruitment campaign for the new teacher education programmes
- Targeted continuing education for teachers and study and careers counsellors
- Shortened teacher education programmes for people with specialist subject knowledge
- Development of teaching in schools
- Marketing initiatives, such as 'The Broad Line'
- Collaboration between schools and working life

- Initiatives and projects
- Transition between school and higher education
- Development of teaching in higher education institutions

To implement the strategy, the Technology Delegation proposes that the Government set up a Platform for Technology and Science with responsibility for coordination, allocation of funds, communication and analysis. The work should be conducted in partnership with the actors currently involved in these issues.

Finally, the Technology Delegation wishes to take a number of standpoints relating to current education policy reforms. Most of these have been communicated by the Technology Delegation in the course of its inquiry. They include:

- reforming the technical and natural sciences upper secondary programmes so that more pupils meet the entry requirements for higher education in these areas;
- reforming technology as a subject in compulsory school so as to strengthen its relevance and scientific basis;
- more stringent qualification requirements for teachers, including the requirement that they have both specialised knowledge of the subject and teaching skills;
- reforming teacher education so that future teachers have the necessary skills in mathematics, natural sciences, technology and ICT.

DEL I. INLEDNING

1 Avstamp

1.1 Kort bakgrund till Teknikdelegationen

Teknik och naturvetenskap spelar sedan länge en stor roll i svensk ekonomi, och Sveriges industrihistoria har en given plats i det kollektiva medvetandet. Ambitionen att främja tekniskt och naturvetenskapligt kunnande i tillväxtsyfte är därför långt ifrån ny. Den stora utökningen av högskolans utbildningsplatser inom områdena under 1990-talet hör till de senaste satsningarna. Inte heller problemet med minskande intresse är nytt. Det har diskuterats i Sverige under en längre tid, och har engagerat många olika aktörer.¹ NOT-projektet som drevs av Högskoleverket och Skolverket (senare Myndigheten för Skolutveckling) under åren 1993–2003 hade t.ex. en uppdragsbeskrivning som delvis liknade Teknikdelegationens.²

Det som har förändrats på senare tid är den samhälleliga kontexten i form av en allt snabbare globalisering som utmanar rådande strukturer och ställer nya krav. Under 2007 tog den svenska regeringen, bl.a. med inspiration från Danmark och Finland, initiativ till att inrätta ett Globaliseringsråd i syfte att öka kunskapen, uppmuntra till debatt och föreslå strategier just för konkurrenskraft i en ny tid. Rådet identifierade tidigt teknik och naturvetenskap som prioriterade områden. Redan i sin första underlagsrapport diskuterade rådet frågan om ökade kunskapskrav

¹ Närmare 40 procent av de ca 200 projekt eller initiativ (redovisade i Teknikdelegationens rapport 2009:1) som i någon form verkar för att öka barns och ungdomars intresse för matematik, naturvetenskap, teknik och informations- och kommunikationsteknik (IKT) startade sin verksamhet före år 2000.

² *NOT-projektet 1999–2003 – en utvärdering*, s. 10.

och i en senare publikation fokuserade rådet på behovet av ingenjörer för att skapa tillväxt.³

Samtidigt som den samhällsekonomiska betydelsen av teknik och naturvetenskap på detta sätt framhölls alltmer, kom allt tydligare signaler om att utbildningsväsendet inte kunde leverera det som krävdes. Från att vid tiden för NOT-projektet fortfarande ha presterat jämförelsevis väl, började svenska elevers resultat i nationella och internationella kunskapsmätningar visa på starkt nedåtgående trender. Andelen sökande till tekniska (inklusive ingenjörutbildningar) och naturvetenskapliga utbildningar minskade också kontinuerligt. Likaså fortsatte problemen med skev könsfördelning och få kvinnliga sökande till tekniska högskoleutbildningar. Andra varningsklockor var framtida demografiska utmaningar i form av stora pensionsavgångar och minskande ungdomskullar.

I och med detta hade frågorna återigen hamnat högt på den nationella politiska dagordningen. I juli 2008 följde regeringen upp Globaliseringsrådets rekommendationer med att tillsätta en delegation för att arbeta vidare med frågorna inom ramen för det statliga utredningsväsendet. Det var då Teknikdelegationen fick i uppdrag att ”kartlägga behovet av välutbildad arbetskraft inom matematik, naturvetenskap, teknik och informations- och kommunikationsteknik (IKT) samt lyfta fram, förstärka och utveckla arbetet med att öka intresset för och deltagandet i högskoleutbildning inom dessa områden.”⁴ I kommittédirektivet fastställdes att delegationens arbete skulle omfatta hela utbildningskedjan, från förskola till högskola, samt att ett långsiktigt perspektiv skulle anläggas. Vidare skulle särskild vikt läggas vid flickors och kvinnors intresse för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Uppdraget skulle slutrapporteras senast den 30 april 2010. Kommittédirektivet i sin helhet återfinns i bilaga 1 och en lista på ledamöter i missivet.

1.2 Teknikdelegationens arbetsätt

Även om Teknikdelegationen upprättades som en del av det statliga utredningsväsendet var kommittédirektivet tydligt med att den inte skulle fungera som en ”traditionell” utredning. I stället skulle

³ Ds 2007:38 *Kunskapsdriven tillväxt – en första rapport från Globaliseringsrådet*, Ds 2008:10 *Insatser för att öka intresset för ingenjörsvärdet – rapport från Globaliseringsrådet*.

⁴ Dir. 2008:96. *Teknikdelegation*.

delegationen arbeta utåtriktat genom aktiviteter som konferenser, massmedial medverkan och genomförande av kampanj. Delegationen uppmanades även att bjuda in lämpliga aktörer till samarbete i syfte att samordna och driva på arbetet med att öka intresset för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT.⁵

I denna anda har delegationen arbetat processinriktat och kommunicerat sitt budskap under utredningens gång i stället för att invänta ett färdigt betänkande. I bilaga 2 finns en lista på de aktiviteter som Teknikdelegationen har genomfört. Kortfattat kan delegationens arbetssätt beskrivas som en kombination av att utreda, uppmärksamma och rekommendera.

Utreda

Utredningsarbetet har fokuserat på tre områden som identifierats utifrån kommittédirektivet:

- dagens och framtidens situation: ansökningstal, demografi och arbetsmarknad
- lärarfortbildning, lärarutbildning och undervisning
- samverkan mellan skola och arbetsliv.

På respektive område har en arbetsgrupp av delegationsmedlemmar ansvarat för aktiviteter, faktainsamling och beredning av delegationsbeslut. Arbetsgrupperna har också haft en roll i den utåtriktade verksamheten. Som en del av utredningsarbetet har delegationen gett ut sex delrapporter.⁶

Internationell jämförelse har utgjort en viktig del i utredningsarbetet. Delegationen har dels genomfört en kartläggning av nationella satsningar för att öka intresset för naturvetenskap och teknik i sex utvalda länder, dels gjort studiebesök i Nederländerna, Norge och Danmark. Den internationella jämförelsen har framför allt fungerat som underlag för delegationens problemanalys och förslag.

⁵ I betänkandet skrivs systematiskt ”matematik, naturvetenskap, teknik och IKT” eftersom uppdraget anges i dessa termer i denna ordningsföljd.

⁶ Rapport 2009:1 *Nyfiken på naturvetenskap och teknik*, Rapport 2009:2 *Finns teknik och är matte svårt?*, Rapport 2009:3 *Samverkan mellan skola och arbetsliv – flaskhalsar och framgångsfaktorer*, Rapport 2009:4 *Hur gör man i andra länder?*, Rapport 2010:1 *Framtidens lärande, i dagens skola?*, Rapport 2010:2 *Lärarkompetensen i centrum – förutsättningar för utveckling genom den övergripande styrningen och ledningen av skolan*.

Uppmärksamma

Utåtriktad verksamhet har spelat en mycket framträdande roll i delegationens arbete. Teknikdelegationen har kommunicerat sina budskap bl.a. via följande kanaler:

- hemsidan www.teknikdelegationen.se
- månatligt nyhetsbrev via e-post
- presentationsmaterial
- medier: pressmeddelanden, pressinbjudan, debattartiklar
- seminarier, konferenser och rundabordssamtal.

Beroende på aktivitet har Teknikdelegationen riktat sig till följande målgrupper: regering, myndigheter, kommuner och andra skolhuvudmän, lärare, skolledningar, studie- och yrkesvägledare, lärarutbildare, fackförbund, arbetslivsorganisationer och näringsliv, universitet och högskolor, studenter och elever samt organisationer som verkar för att öka intresset för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Allmänheten har fungerat som en sekundär målgrupp.

Teknikdelegationens enskilt största utåtriktade aktivitet, och också den som vänt sig direkt till ungdomar, är kampanjen Den breda linjen som beskrivs nedan. En mer detaljerad bild av den analys som ligger till grund för kampanjens utformning och innehåll finns i bilaga 3.

Kampanjen *Den breda linjen*

Bakgrund och syfte

Givet Teknikdelegationens övertygelse om att problemet med ett minskande intresse för naturvetenskap och teknik bland barn och ungdomar är betydligt mer djupgående än vad som kan lösas med enskilda kommunikationsinsatser, samt att attitydpåverkan för att vara framgångsrik bör bedrivas långsiktigt, arbetades konceptet Den breda linjen fram utifrån ambitionen att skapa en kostnads- och kommunikationseffektiv kampanj som på sikt kan få fler unga att välja yrkes- och studieinriktning mot naturvetenskap och teknik.

Ett antal utmaningar, och strategier för att möta dessa, identifierades och utmynnade i en kampanj som syftar till att få fler blivande gymnasister att välja NV-programmet, för att i förlängningen utöka rekryteringsunderlaget till högre studier inom naturvetenskap och teknik. Av de som går NV-programmet fortsätter närmare hälften till utbildningar och yrken med teknisk eller naturvetenskaplig inriktning (källa SCB), vilket bekräftar antagandet att en ökning av andelen elever på NV-programmet i sin tur ökar antalet behöriga, och sökande, till högskole- och universitetsutbildningar inom teknik och naturvetenskap.

Målgruppen för kampanjen är de niondeklassare som ska välja gymnasieinriktning våren 2010, med särskilt fokus på dem som är intresserade av en bred studieförberedande gymnasieutbildning och som i många fall tvekar mellan SP- och NV-programmen. I dag (skolåret 2008/09) går cirka 11 procent av gymnasieeleverna NV-programmet, medan cirka 23 procent går samhällsvetenskapsprogrammet (SP). Teknikdelegationens undersökning från november 2009 visar att nästan hälften av dem som i första hand tänker välja SP också kan tänka sig att välja NV-programmet – det finns således potential att locka en större andel niondeklassare än i dag att välja NV.

Kampanjens huvudargument är att NV-programmet erbjuder valfrihet: NV är den bredaste gymnasieutbildningen med störst behörighet för att gå vidare mot högre studier. Argumentet är valt utifrån tesen att unga människor i dag i högre grad än tidigare generationer utsätts för viktiga valsituationer redan tidigt i livet, samtidigt som valfrihet och möjlighet att skjuta upp begränsande val till framtiden värderas högt. De 15-åringar som i Teknikdelegationens enkät uppger att de kommer att välja NV-programmet anger att de tror det är det program som är bäst, oavsett vad man vill jobba med, som främsta orsak. Kampanjens uppdrag blir således att stärka, och sprida, en redan existerande attityd ("NV ger bäst valfrihet") snarare än att förändra attityder – vilket torde vara en mer rimlig målsättning för en enskild och tidsbegränsad kampanjinsats än att exempelvis försöka locka ointresserade elever till naturvetenskapliga och tekniska utbildningar med argument som "teknik är roligt" eller "naturvetenskap är intressant".

Kampanjen startade i slutet av november 2009, och bedrivs som mest intensivt i två perioder: den första under gymnasie-

valets första omgång under januari-februari 2010, den andra i samband med det så kallade ändringsvalet i april-maj.

Kanaler och aktiviteter

Eftersom kampanjen och dess budskap starkt associeras med den kontext den befinner sig i, har utgångspunkten för val av kanaler och kampanjaktiviteter varit att verka i miljöer där 15-åringar själva väljer att vara. I stor utsträckning har kampanjen nått målgruppen via Internet, men också genom fysiska möten på exempelvis gymnasieäveningar och bio-evenemang runt om i landet, samt via annonsering i kollektivtrafik, dagspress, TV och genom direktutskick hem i brevlådan.

Flera av kampanjaktiviteterna riktar sig förutom till huvudmålgruppen också till sekundära målgrupper som föräldrar, lärare, rektorer, syskon, näringsliv, journalister, opinionsbildare etc. som utgör viktiga påverkansgrupper för 15-åringarna.

En redogörelse av samtliga kampanjaktiviteter, och en utvärdering av kampanjen som helhet kommer att sammanställas i en separat rapport efter kampanjens avslutande.

Målsättning och utvärdering

Den som genomför sitt gymnasieval våren 2010 ska

- veta: att NV är den bredaste utbildningen
- känna: att NV inte är "för nördigt".

Med den nya kunskapen ska målgruppen aktivt välja ett naturvetenskapligt program som sitt första val.

Kvantifierbara mål

Av NV-väljarna ska 10 procent fler än normal fluktuation ha valt NV. Dessa ska ha kommit från SP-programmet i huvudsak och inte från TE.

Utvärdering

Förutom att utvärdera den kvantifierbara måluppfyllelsen utifrån gymnasievalsstatistiken 2010, genomförs två så kallade OBS-mätningar av kampanjen – en under den första kampanjperiodens slutskede (februari) och en efter den andra kampanjperiodens avslutande (maj). Mätningarna innehåller i viss utsträckning också samma frågor som i delegationens enkät om gymnasievalet som genomfördes i oktober, i syfte att följa upp ifall fördelningen mellan NV och SP samt attityderna till vilket av programmen som uppfattas som bredast och mest intressant kvarstår eller har förändrats under kampanjens genomförande.

Nio av tio 15-åringar hade sett kampanjen i februari

Det totala observationsvärdet vid den första kampanjutvärderingen i februari 2010 var 89 procent, vilket betyder att nio av tio i den primära målgruppen uppmärksammat kampanjen. De allra flesta har uppfattat kampanjens budskap, förstår vad den vill förmedla och anger att den har hög trovärdighet.

En av fyra svarar att de blivit något mer intresserade av NV-programmet efter kampanjen. Bland dem som är osäkra på vilket program de ska välja svarar hela 45 procent att de är lite mer intresserade av NV-programmet än tidigare.

Den allmänna inställningen till NV-programmet var i stora grupper mer positiv i februari än vid mätningen i oktober. Bland SP-väljarna, dvs. den grupp kampanjen främst avser påverka, instämde var tionde i att kampanjen gett dem nya tankar om gymnasievalet och andelen positiva till NV-programmet ökade från 13 procent till 22 procent.

Mätningen visar dessutom en tendens till fler förstahands-sökande till NV-programmet (upp 3 procent), men också till TE-programmet (upp 4 procent).

Rekommendera

Teknikdelegationen har löpande lagt fram synpunkter och rekommendationer genom att aktivt relatera till pågående utbildningspolitiska reformer, såsom ny lärarutbildning, ny kursplan för teknikämnet och ny gymnasieskola. I detta betänkande görs en

slutlig summering av Teknikdelegationens förslag till åtgärder och fortsatta insatser.

1.3 Teknikdelegationens syn på uppdraget

Eftersom Teknikdelegationens uppdrag är komplext och kan uppfattas på många olika sätt, har delegationen varit angelägen att göra en egen tolkning och låta sitt arbete styras därav.

1.3.1 Vart vill vi komma?

Först och främst anser delegationen att uppdrag av denna omfattning och komplexitet måste vägledas av en vision. Vi behöver uttalade ambitioner för vilket samhälle och vilken arbetsmarknad vi vill ha, för att sedan kunna sträva dithän.

Teknikdelegationen har formulerat en vision i tre delar:

- Ett Sverige som har stor konkurrenskraft i den globala kunskapsekonomin och en stabil nationell arbetsmarknad.
- Ett Sverige som möter de stora gemensamma utmaningar som förestår, t.ex. inom miljö, demografi och infrastruktur.
- Ett Sverige som ger alla medborgare den kompetens som krävs för att förstå och tillgodogöra sig möjligheter och påverka utvecklingen i ett komplext och tekniskt avancerat samhälle.

För att kunna uppnå detta krävs att vi satsar seriöst på matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Det gäller för Sverige att säkra ekonomi och arbetstillfällen i globaliseringens tid och att lösa en mängd svåra samhällsuppgifter såsom att skapa hållbar tillväxt, att garantera vård och omsorg för en åldrande befolkning, att driva komplexa system för infrastruktur, transport, logistik, samhällssäkerhet och krisberedskap, och att lösa klimat- och energifrågorna. Vägen dit går genom teknik och naturvetenskap i bred bemärkelse.

Visionen har därför inte bara ett arbetsmarknadsfokus, utan den inbegriper även teknikens och naturvetenskapens ställning i samhället i stort. Ungas attityder till områdena grundläggs tidigt och påverkas av hela omgivningen: i familjen, från förskolan och genom hela utbildningssystemet, och under fritidsaktiviteter. Som samhällsmedborgare är vi dessutom alla omgärdade av komplexa

tekniska system som förutsätter användarkompetens. Det troliga är att vårt vardagsberoende av teknik och naturvetenskap kommer att öka, och att kompetenskraven kommer att accelerera. Som demokratisk kunskapsnation måste vi vara redo för detta.

På arbetsmarknaden måste det finnas spetskompetens i form av tekniskt och naturvetenskapligt utbildade individer, men också grundläggande och bred kompetens inom områdena i arbetskraften som helhet. För delegationen är det viktigt att markera att matematik, naturvetenskap, teknik och IKT inte bara berör specialister – det är en angelägenhet för alla arbetsgivare och arbetstagare.

Visionens tre perspektiv ska därför ses som en helhet, och det finns ingen motsättning mellan de ekonomiska och de demokratiska motiven. Tvärtom är det till nytta för arbetsmarknaden och samhällsekonomin att den enskilde medborgaren får god tillgång till teknisk och naturvetenskaplig kunskap.⁷

Genom att utgå från denna vision har delegationen valt bort en snävare tolkning av uppdraget, nämligen att försöka reglera antalet tekniskt och naturvetenskapligt högskoleutbildade personer som arbetsmarknaden kommer att behöva. Det senare vore en återvändsgränd, av flera skäl. Många försök, både nationellt och internationellt, har visat att det är metodologiskt problematiskt. Central utbildningsplanering har alltid varit svår, och på en snabbt föränderlig, internationell arbetsmarknad har den allt mindre chans att lyckas. Tekniska och naturvetenskapliga yrkesroller är inte, och bör inte heller vara, statiska. Något perfekt beslutsunderlag finns därför inte, utan alla metoder som behandlar arbetsmarknadens framtida behov har sina begränsningar. Framtiden låter sig helt enkelt inte förutsägas med vetenskaplig exakthet. Visionen får ta vid.

1.3.2 Vart är vi på väg?

Teknikdelegationens vision ställer mycket höga krav på teknisk och naturvetenskaplig kompetens i samhällets alla delar. Tyvärr visar delegationens utredningsarbete att Sverige, i stället för att växla upp och förbereda sig på förestående utmaningar, har nedprioriterat allmänbildning inom naturvetenskap och teknik och skapat olika former av hinder mot kunskapspridning inom ämnena. Betänkan-

⁷ För resonemang kring hur demokratisk tillgänglighet till kunskap skapar tillväxt, se Ds 2009:21 *Bortom krisen – Om ett framgångsrikt Sverige i den nya globala ekonomin*, s. 31 och Nihlfors, E. *Kunskap vidgar världen – Globaliseringens inverkan på skola och lärande*, s. 19–24.

det redogör i detalj för delegationens syn, som kan sammanfattas som följer:

Delegationen hyser stor tilltro till barns och ungdomars förmåga att ta till sig den teknik och naturvetenskap som de behöver i sitt vardagsliv. Att ungdomar har ett grundläggande intresse för frågorna har delegationen fått bekräftat. Detta bådär på många sätt gott inför framtiden. De stora bekymren handlar i stället om vuxenvärldens oförmåga att möta och fånga upp barns och ungdomars intresse. Många av de problem vi ser är resultat av beslut som påverkar unga men som är tagna av dem som i dag är vuxna.

Problematikens kärna är den förtroendekris som naturvetenskap och teknik i dag genomgår bland ungdomar i hela västvärlden. Att ungdomar får allt svårare att se något samband mellan naturvetenskap och teknik å ena sidan, och sina egna drivkrafter för studier och karriärval å andra sidan, är en svår utmaning för alla moderna samhällen och utbildningssystem. Det ställer krav på att undervisningen inte bara är av god vetenskaplig kvalitet, utan också lyckas förmedla den värderingsdimension och den arbetslivs- och samhällsrelevans som ungdomarna söker. I Sverige har vi inte klarat att leva upp till detta.

Teknikdelegationen ser nu hot mot såväl spetskompetensen som den breda kompetensen på arbetsmarknaden. När det gäller framtida tillgång till tekniskt och naturvetenskapligt utbildade finns ett tydligt kvantitativt problem. Alltför få väljer en sådan utbildning. Visserligen har antalet sökande till många av de aktuella högskoleutbildningarna ökat i senare års ansökningsomgångar, men denna ökning sker från en rekordlåg nivå och efter en längre tid av sjunkande efterfrågan. Dessutom är rekryteringsbasen från gymnasieskolan i grunden alltför liten, bl.a. orsakad av ett olämpligt utformat behörighetssystem, och den riskerar att krympa ytterligare på grund av kraftigt minskande ungdomskullar framöver. Ökningen är därför på intet sätt tillräcklig för att möta det stora framtida behov som delegationen förutser.

Det finns även utmaningar mot spetskompetensen som handlar om utbildningskvaliteten i sig. Hittills har visserligen teknik och naturvetenskap i svensk högskola generellt fallit väl ut i utbildningsutvärderingar och sektorn har legat långt framme när det gäller forskning och innovation på ett flertal områden.⁸ Med

⁸ Högskoleverket Rapport 2007:31 R s. 101, Ds 2007:38 *Kunskapsdriven tillväxt*, s. 24–25.

samhällets ökade kompetenskrav växer dock kraven på högskolan ständigt. Det återstår att se om utbildningarna kommer att klara av att förmedla de kärnkompetenser som behövs på framtidens arbetsmarknad och ligga i frontlinjen när det gäller exempelvis innovation och entreprenörskap.

Det största hotet handlar emellertid om den breda kompetens som skulle ha byggts upp underifrån, genom skolsystemet. Här har Teknikdelegationens utredningsarbete blottlagt allvarliga brister. Ju fler kunskapsmätningar med alarmerande resultat som publiceras, desto tydligare framträder den svenska skolans oförmåga att ge alla elever en likvärdig grund i matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Otillräckligt ledarskap från skolhuvudmännens sida liksom bristfällig lärarutbildning och -fortbildning framstår som fundamentala problem i sammanhanget.

Den negativa utvecklingen i skolan går tvärs emot Teknikdelegationens vision. Utan en solid grund kan vi inte heller få fram spetskompetens. Dessutom är det ett demokratiskt problem att inte alla elever kan garanteras högkvalitativ och likvärdig utbildning i ämnena. Ur ett arbetsmarknadsperspektiv är det en kompetensförlust att skolan inte förmår ge den naturvetenskapliga och tekniska grund som behövs i snart sagt alla arbeten. I förlängningen är det ett hot mot Sveriges framtida konkurrenskraft.⁹

Teknikdelegationens huvudbudskap är att situationen nu bör betraktas som en kris: delvis på grund av hur de enskilda delarna fungerar i dag, men framför allt därför att utvecklingen i sin helhet går åt fel håll. Om inget görs, riskerar gapet att växa alltmer mellan vad vi som samhälle behöver och vad vi faktiskt kan leverera.

Förståelsen för denna problematik behöver nu öka, liksom förändringsviljan. Visserligen har Sverige en stark historia inom teknik och naturvetenskap, men det är riskabelt att tro att läget därmed är gott nog inför framtiden. Då både blundar vi för de problem vi har, och glömmer att den globala konkurrensen kräver handlingskraft av alla samhällen – oavsett tidigare framgångar. I många länder som Sverige jämför sig med har man redan insett detta.

⁹ Det finns forskning som visar att kvaliteten på undervisningen långt ner i åldrarna inverkar på en hel nations tillväxt. Ju högre elevprestationer i matematik, och i synnerhet, naturvetenskap, desto bättre verkar det gå för landet ekonomiskt. Se Storesletten, K. & Zilibotti, F. ur *Tillväxt och ekonomisk politik* red. Calmfors, L. & Persson, M. s. 122, s.127.

1.3.3 Hur vänder vi utvecklingen?

För att vända den negativa utvecklingen och realisera visionen fullt ut fordras en ansenlig mobilisering av olika krafter i hela samhället. Delegationen menar att Sverige bör följa andra länders exempel och fastställa en nationell strategi för att säkra framtida kompetens inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Hur strategin rent konkret bör verkställas och vilka som är de ansvariga aktörerna beskrivs närmare i kapitel 8, medan de olika analyskapitlen, t.ex. Skolan (kapitel 5) och Högskolan (kapitel 6), ger en mer fullödig motivering till varför satsningen behövs. De bärande idéerna¹⁰ är följande:

Rent kvantitativt behöver andelen ungdomar som väljer naturvetenskaplig och teknisk utbildning öka, såväl i högskola som gymnasieskola. Gymnasieskolans teknik- och naturvetenskapsprogram utgör den absolut viktigaste rekryteringsbasen för högskolans utbildningar, och därmed blivande spetskompetens, men i dag är denna bas inte stor nog för att förse högskolan med tillräckligt många studenter. Gymnasieprogrammen har också ett viktigt egenvärde genom att ge teknisk och naturvetenskaplig allmänbildning till vårt samhälle. Det finns i dag en mängd onödiga formella hinder för att öka kvantiteten, något som delegationen har ägnat kraft åt att påtala. Dit hör ett problematiskt behörighets-system. Att denna typ av flaskhalsar försvinner är ett minimikrav.

Avgörande för att förverkliga visionen är att vi höjer vår ambitionsnivå när det gäller utbildningskvalitet. Mycket pekar på att det är detta som skapar tillväxt i en tid då ekonomierna blir alltmer sammanflätade.¹¹ För Sveriges del handlar det inte minst om att bygga en solidare kunskapsbas. För att ungdomar ska stå väl rustade för ett livslångt lärande och få förmåga att förhålla sig till, diskutera, ifrågasätta och utveckla teknikens och naturvetenskapens tillämpningar, krävs att de först får redskap att behärska de grundläggande vetenskapliga sambanden.

Våra skolelever har rätt till gedigna grundkunskaper i matematik, naturvetenskap, teknik och IKT, förmedlade av ämnessakkunniga lärare, och våra högskolestudenter har rätt till utbildning som vilar på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet. Vi behöver nu bryta de negativa trenderna och hävda oss betydligt

¹⁰ Liknande resonemang kring hur kunskapssatsningar bör utformas för att skapa tillväxt finns bl.a. i Braunerhjelm, P., von Greiff, C., Svaleryd, H. *Utvecklingskraft och omställningsförmåga – En globaliserad svensk ekonomi*, s. 99 och Storesletten, K. & Zilibotti, F.

¹¹ Forskning refererad i Braunerhjelm, P., von Greiff C., Svaleryd, H. s. 20–23, 99–100.

bättre både i nationella utvärderingar och internationella jämförelser. För att säkra detta krävs kvalitetsutveckling på alla utbildningsnivåer.¹² Teknikdelegationen förespråkar därför åtgärder som startar i de tidiga åldrarna och som sedan bärs av en progressionstanke. Det betyder att hela utbildningsväsendet, från förskola till högskola, inkluderas och att övergångarna mellan olika stadier är smidiga.

För att förverkliga visionen krävs också att kunskapen blir tillgänglig. Tillgänglighet är en fråga om demokratiska rättigheter, men även ett sätt att stärka konkurrenskraften. Åtskilliga studier visar hur viktigt det är för tillväxten att samhället tar vara på kunskap och förmår sprida den så brett som möjligt.¹³ Delegationens grundsyn är här att mångfald, vare sig det handlar om kön, kultur eller erfarenhet, skapar mervärde. Vi bör bli bättre på att bygga på den mångfald som finns i det svenska samhället i dag. Med skev utbildningsrekrytering går vi miste om ett stort antal begåvade elever.

Det är ur ett mångfaldsperspektiv som delegationen har valt att se sitt särskilda uppdrag att öka flickors och kvinnors intresse för områdena. Delegationen menar att punktinsatser riktade mot flickor inte räcker för att öka flickors intresse för ämnena eller för att utjämna den skeva könsfördelningen i teknisk högskoleutbildning. För detta krävs långsiktigt arbete för att bredda rekryteringen och tillgängligheten för alla – oavsett kön eller social bakgrund. Delegationen ägnar frågan särskild uppmärksamhet i avsnitt 6.4.3.

Det var även med detta perspektiv delegationen beslutade att i arbetet med kampanjen Den breda linjen (se avsnitt 1.2) inte försöka rikta sig speciellt till flickor, utan istället anta ett angreppssätt baserat på vad en stor del av den totala målgruppen (15-åringar i färd med att välja gymnasieprogram) kunde tänkas ha gemensamt och appelleras av – oavsett faktorer som kön, specialintressen och bakgrund – för att på så sätt också nå fram till flickorna. Enligt den första kampanjutvärderingen har angreppssättet visat sig framgångsrikt. I de få fall resultaten skiljer sig åt mellan flickor och pojkar är det till flickornas fördel. Exempelvis har kampanjfilmen i något högre grad uppmärksamats av flickor

¹² Braunerhjelm, P., von Greiff & C., Svaleryd, H. s. 99–100.

¹³ Se t.ex. Andersson, T., Braunerhjelm, P., Jakobsson, U. *Det svenska miraklet i repris?* s. 14, Storesletten, K. & Zilibotti, F. s. 131, SOU 2008:69 *Välja fritt och välja rätt* s. 21–22, McKinsey *How the world's best performing school systems come out on top* s. 35.

än pojkar, och flickor svarar också i högre utsträckning än pojkarna att de upplever kampanjens budskap som mycket tydligt.

Förnyad undervisning är en nyckelfaktor i sammanhanget. För att ungdomar ska känna att kunskapen är meningsfull, och därmed bli intresserade av att välja en utbildning eller karriär inom områdena, krävs att kunskapen förmedlas på ett relevant vis. Undervisningen i matematik, teknik, naturvetenskap och IKT bör, utöver de vetenskapliga grundprinciperna, ta upp tillämpningar och konsekvenser. Det betyder t.ex. att ämnena behöver länkas till politik, etik och andra humanistiska och samhällsvetenskapliga frågeställningar. Det finns skrivningar i skolans kurs- och läroplaner och i högskolans styrdokument där allt detta poängteras, inte minst när det gäller utbildning för hållbar utveckling.¹⁴ Dessa tankar bör få en mer framträdande roll. Delegationen ser framför sig att det svenska utbildningsväsendet på så sätt kan profilera sig i kreativt och hållbart lärande.

Behovet av förnyelse blir också tydligt då vi betänker den del av visionen som handlar om framtidens samhälleliga utmaningar. Eftersom arbetsmarknader och ekonomier nu förändras i snabb takt blir de allt svårare att förutsäga. Högst troligt är dock att vi går mot alltmer komplexa system och processer vilket gör att kompetenskraven ständigt ökar. På en föränderlig arbetsmarknad testas våra kunskaper, men också våra färdigheter, t.ex. förmåga att anpassa oss och konstant lära nytt. Även detta behöver utbildningsväsendet träna oss inför.¹⁵ Undervisningen måste ge eleverna möjlighet att utveckla entreprenöriella förmågor såsom företagsamhet, självständighet, kreativitet och initiativförmåga. För att åstadkomma detta krävs att samverkan mellan utbildningsväsendet och det omgivande samhället, framför allt arbetslivet, blir närmare än i dag.

Under sin korta utredningstid har Teknikdelegationen arbetat aktivt, brett och utåtriktat för att öka förståelsen för dessa frågor. Av nödvändighet har delegationen fått koncentrera sig på vad som går att påverka genom det formella politiska systemet, och har särskilt betonat skolväsendet. Samtidigt är delegationen högst medveten om att barns intresse och kunskap redan från tidig ålder påverkas av attityder i samhället i stort. Även om en enstaka

¹⁴ Se t.ex. skrivning om tekniken i samhället i kursplanen för teknik i grundskolan; högskoleförordningens examensbeskrivningar för tekniska och naturvetenskapliga yrkesexamina samt högskolelagen 1 kap 5 §.

¹⁵ Braunerhjelm, P., von Greiff, C., Svaleryd, H., s. 101–102.

delegation av detta slag inte kan åstadkomma varaktig förändring, har några viktiga steg tagits på vägen. Nu är det hög tid att mobilisera alla krafter i det fortsatta arbetet.

DEL II. ANALYS AV NULÄGET

2 Samhällets behov

2.1 Inledning

Teknikdelegationen har i uppdrag att kartlägga behovet av välutbildad arbetskraft inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT.¹

Som svar på detta redogör delegationen först översiktligt för hur efterfrågan på högskoleutbildade inom områdena hittills har beskrivits och vad olika arbetsmarknadsprognoser säger om framtiden. Analysen stannar dock inte där, utan delegationen visar på de problem som finns med de traditionella prognosmetoder som är baserade på statistiska yrkeskategorier och inte på kompetenser. Slutligen understryker delegationen att det behövs en betydligt bredare syn på samhällets behov² än vad arbetsmarknadsprognoser kan ge. Ett mer konstruktivt arbetssätt, som också framförs i europasamarbetet inom ramen för Lissabon-agendan, är att utgå från visioner och mål så som delegationen gör i avsnitt 1.3.1.

2.2 Arbetsmarknadens efterfrågan så som den brukar beskrivas

De flesta statistiska beskrivningar av arbetsmarknadens efterfrågan på välutbildad arbetskraft inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT utgår från en given indelning i utbildnings- och/eller

¹ Givet direktivet och utredningstiden har delegationen gjort en avgränsning till högskoleutbildade inom områdena. För en mer fullständig bild skulle kartläggningen kunna kompletteras med såväl yrkesinriktade gymnasieprogram som utbildningar inom den nya yrkeshögskolan.

² En distinktion bör göras mellan efterfrågan, som kan mätas i nuläge eller i efterhand i form av t.ex. sysselsättningsstatistik, och behov, som kan vara ett vidare och mer framåtblickande begrepp.

yrkesgrupper.³ Utbildningsgrupperna inkluderar högskolans yrkesutbildningar, t.ex. civilingenjör-, högskoleingenjör-, arkitekt- och biomedicinsk analytikerutbildning, men också de generella utbildningarna, t.ex. inom naturvetenskap. Till naturvetenskap räknas då biologi, datavetenskap, geovetenskap, fysik, kemi och matematik.

Delegationen ser flera problem med hur indelningarna görs, t.ex. att matematik ibland räknas som en underkategori till naturvetenskap, och ifrågasätter även ändamålsenligheten i att använda statistiska kategorier (se avsnitt 2.3 och 2.4). Eftersom metoden är allmänt vedertagen är det samtidigt viktigt att förhålla sig till den. Därför gör delegationen en översiktlig genomgång nedan. En mer detaljerad redogörelse för statistiken bakåt i tiden inklusive illustrativa figurer finns i bilaga 6.

2.2.1 Tillbakablick

Sammantaget ger en tillbakablick i statistiken på många sätt en positiv bild av arbetsmarknaden för utbildade inom de områden som Teknikdelegationen bevakar. I egenskap av högskoleutbildade tillhör de en grupp som generellt har en gynnsam ställning på arbetsmarknaden. De utbildningsgrupper som räknas till teknik har också haft, relativt andra grupper, lätt att få arbete efter examen. Däremot har arbetsgivarnas efterfrågan på vissa typer av naturvetare tidvis varit låg, i synnerhet i förhållande till den höga kompetens som dessa besitter. Att det finns ett behov av att förstärka dessa utbildningars koppling till arbetsmarknaden är en viktig fråga som delegationen återkommer till i avsnitt 6.4.4.

Eftersom statistiken som beskrivs i bilaga 6 redovisas i breda kategorier, och skillnaderna är stora inom varje utbildningsgrupp, ger den inte någon särskilt nyanserad bild. För den blivande student som ska välja inriktning på sina studier är det inte säkert att en generell beskrivning ger någon vägledning.

2.2.2 Nuläget och framtiden

Den blivande studentens val kan också påverkas av hur nuläget på arbetsmarknaden beskrivs och av hur prognoser kring framtiden presenteras.

³ Svensk utbildningsnomenklatur (SUN) och Standard för svensk yrkesklassificering (SSYK).

Senare tids nulägesbeskrivningar har varit färgade av tal om nedskärningar. Under 2009 minskade den generella sysselsättningen kraftigt, till stor del beroende på att krisen i den globala ekonomin fick återverkningar på den svenska arbetsmarknaden. Flera faktorer spelade in såsom minskande export, låg investeringstakt och finansiell oro. Några av de hårdast drabbade branscherna fanns inom teknikområdet, t.ex. verkstadsindustrin, maskinindustrin, byggsektorn och den industrinära delen av tjänstesektorn.⁴ Ännu vid utgången av januari 2010 var andelen arbetslösa bland utbildade inom kategorierna material och tillverkning, fysik, kemi och geovetenskap, samt biologi och miljövetenskap över 10 procent.⁵

Sveriges Ingenjörer gör emellertid bedömningen att den stigande arbetslöshetstrenden bland medlemmarna nu kan sägas vara bruten.⁶ Även Arbetsförmedlingen förutsäger att sysselsättningskurvorna kommer att börja peka uppåt igen, men först under det andra halvåret 2010. Enligt Arbetsförmedlingen är det främst tjänstesektorn som kommer att växa under året. Vidare förutspås IT-branschen, som anses ha klarat lågkonjunkturen relativt väl, expandera liksom vissa delar av bygg- och industribranscherna. Inte minst tror Arbetsförmedlingen att många industriföretag ska nyanställa, främst kvalificerad arbetskraft.⁷

I SCB:s Arbetskraftsbarometer 2009 ger arbetsgivarna sin syn på behovet på tre års sikt. Dessa tror på ett ökat behov framför allt inom teknikområdet, med viss variation mellan olika inriktningar. Av de naturvetenskapliga utbildningar som mäts i barometern tror arbetsgivarna på i stort sett oförändrade behov av, och fortsatt god tillgång på biologer, medan det finns en tendens till att se ett visst ökat behov av kemister och fysiker.⁸

De prognoser som behandlar arbetsmarknaden på ännu längre sikt tar mindre hänsyn till konjunktursvängningar och ser mer till exempelvis demografi, kompetensbehov och utbildningsdimensionering. Med fler faktorer att ta hänsyn till och ett längre tidsperspektiv ökar osäkerhetsgraden. Samtidigt är det långa perspektivet det som är relevant för en blivande student som vill planera

⁴ Arbetsförmedlingen Ura 2009:1 *Arbetsmarknadsutsikterna för 2009 och 2010*.

⁵ SACO Arbetsmarknadsdata: Statistik från Arbetsförmedlingen.

⁶ Sveriges Ingenjörer Arbetsmarknadsinformation december 2009, s. 4. Pressmeddelande 2010-01-29.

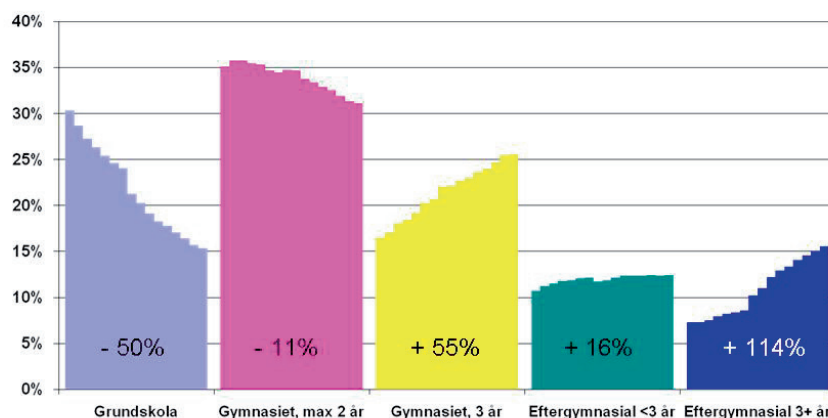
⁷ Arbetsförmedlingen *Var finns jobben? Bedömning för 2010 och en långsiktig utblick*, s. 4–5.

⁸ SCB *Arbetskraftsbarometern 2009*, s. 25–43.

sitt inträde på arbetsmarknaden och kanske ett helt yrkesliv. Det är även detta som delegationen intresserar sig för i första hand.

I detta perspektiv är kompetensväxlingen en betydelsefull faktor. Varje lågkonjunktur har visat sig slå hårdast mot de arbeten som har låga utbildningskrav, och detta har successivt lett till allt högre utbildningsnivåer i företagen. Ett exempel är medlemsföretagen i Teknikföretagen där utbildningsnivån har höjts väsentligt mellan 1993 och 2008, med en mer än fördubblad andel anställda med minst treårig eftergymnasial utbildning. Tendensen är alltså en stark kompetensväxling som förväntas fortsätta. I denna sektor spelar dessutom de allt större pensionsavgångarna en viktig roll. Teknikföretagen räknar med att ca 55 000 anställda i tillverkningsindustrin kommer att pensioneras inom de närmaste tio åren. Många av dessa har en kortare utbildning och kommer inte att ersättas, samtidigt som efterfrågan på personer med högre utbildning ökar.

Figur Utbildningsnivå i teknikföretag 1993–2008



Källa: SCB 2009.

Yrkenas demografiska profiler är en viktig del även i Högskoleverkets och SCB:s analyser av högskoleutbildningarna och arbetsmarknaden. Exempelvis konstateras att stora pensionsavgångar väntar inom arkitektkåren och att det därför kommer att finnas gott om jobb på längre sikt. Däremot är såväl civilingenjörer som systemvetare

relativt unga yrkesgrupper och det förväntas därför inte uppstå några ”hål” efter pensionsavgångar.⁹

När det gäller det långsiktiga ingenjörskravet lägger SCB, Högskoleverket och SACO betoningen på högskoleingenjörerna, illustrerat i pressmeddelanderubriken till Högskoleverkets arbetsmarknadsrapport 2009: ”Ljus framtid väntar för högskoleingenjörer”. Denna förutsägelse grundar sig dels på de låga söktalet och därmed examensfrekvenser som högskoleingenjörsutbildning haft under senare tid, dels på de stora förväntade pensionsavgångarna. Dessa pensionsavgångar rör dock i första hand gymnasieingenjörer, eftersom högskoleingenjörer är en relativt ny grupp på arbetsmarknaden. I motsvarande rapport 2010 påtalas följaktligen att det är osäkert om det just är högskoleingenjörer som ska fylla den kommande bristen eller om det är gymnasieutbildade.¹⁰ Frågan aktualiseras inte minst då beslut tagits om att återinföra ett fjärde år på det nya tekniska gymnasieprogrammet.

När det gäller civilingenjörer anses behovet mindre akut, då ansökningstalen varit högre och de kommande pensionsavgångarna är små. Samtidigt konstateras att det råder viss utbytbarhet inom ingenjörssyrket så att civilingenjörer kan fylla högskoleingenjörernas roller. Därmed skulle bristen kunna mildras.¹¹ För det senare talar även de historiska data som visar att civilingenjörer har haft lättare att etablera sig på arbetsmarknaden än högskoleingenjörer.

De långsiktiga prognoser som förutom pensionsavgångar och utbildningsvolym även tar hänsyn till arbetsgivarnas utsagor kommer till delvis andra slutsatser. Exempelvis framhäver Arbetsförmedlingen i sin s.k. Yrkeskompass att det i ett fem- till tioårigt perspektiv inte bara är högskoleingenjörer som kommer att behövas. Utsikterna väntas även vara goda för civilingenjörer inom de flesta inriktningar (bygg och anläggning, elektronik och teleteknik, elkraft, gruva och metall och maskin), med undantag av kemi som anses ha en medelgod arbetsmarknad att se fram emot.¹² Detta kan jämföras med SCB:s förutsägelse att civilingenjörer inom maskin, fordon, farkost och industriell ekonomi kommer att ha en sämre arbetsmarknad på längre sikt medan efterfrågan på civilingenjörer

⁹ SCB *Trender och prognoser om utbildning och arbetsmarknad*, Högskoleverket Rapport 2009:5 R, SACO *Framtidsutsikter – Arbetsmarknaden för ett urval av akademikeryrken år 2014*.

¹⁰ Högskoleverket Rapport 2010:1 R, s. 45.

¹¹ Högskoleverket Rapport 2009:5 R, s. 34, SCB *Trender och prognoser om utbildning och arbetsmarknad*, s. 79.

¹² *Yrkeskompassen* senast uppdaterad 2010-02-02.

inom kemi-, bio-, material- och geoteknik kommer att öka svagt (delvis p.g.a. miljöfrågornas ökade betydelse).¹³

När det gäller naturvetenskapligt utbildade synes den långsiktiga arbetsmarknaden vara särskilt svårbedömd. Tydligast signaler ges angående biologer, där ett fortsatt överskott förutspås av såväl SCB och Högskoleverket som Arbetsförmedlingen. Detta beror dock inte i första hand på en låg eller minskande efterfrågan utan snarare på att tillgången på högskoleutbildade förväntas vara stor. Vad gäller kemister tros utsikterna vara i stort sett oförändrade, vilket skulle innebära en medelgod arbetsmarknad. För fysiker framhåller emellertid SCB att det finns risk för stor brist. Även biomedicinska analytiker identifieras som ett kommande bristyrke. Ingen av grupperna kan dock dras över en kam, utan det väntas bli stora skillnader mellan olika inriktningar och i vissa fall även geografiskt.¹⁴

Sammantaget pekar dessa studier på en långsiktig utveckling där efterfrågan på välutbildad arbetskraft stiger. Att efterfrågan på tekniskt utbildad arbetskraft kommer att växa verkar det finnas en samsyn om, däremot inte om vilka inriktningar eller vilken utbildningsnivå som kommer att efterfrågas mest. Även när det gäller de naturvetenskapligt utbildade lämnas öppningar för att efterfrågan kan komma att växa på vissa områden. Återigen är dock skillnaderna stora mellan olika områden, och vissa utbildningsgrupper såsom matematiker och IT-utbildade täcks inte fullt ut i statistiken.

Slutligen kan det konstateras att det inte bara är i Sverige som prognoserna pekar på framtida efterfrågan på arbetskraft inom områdena. The European Round Table of Industrialists pekar på liknande mönster i bland annat Frankrike, Nederländerna, Tyskland och Storbritannien.¹⁵

2.2.3 Prognoser – möjligheter och begränsningar

Som framgår ovan kommer olika förutsägelser kring framtida arbetsmarknad till olika resultat. Ibland är skillnaderna stora. Detta beror i stor utsträckning på att man använder olika metoder och har olika syften.

En vanlig modell är att använda fasta utbildningskategorier och mäta gentemot mönster i studenternas utbildningsval och mönster

¹³ SCB *Trender och prognoser om utbildning och arbetsmarknad*, s. 114–116.

¹⁴ SCB *Trender och prognoser om utbildning och arbetsmarknad*, s. 103–105.

¹⁵ ERT *Mathematics, Science & Technology Education Report*, s. 9.

på arbetsmarknaden. Detta gör SCB i studierna *Trender och prognoser*.¹⁶ Högskoleverket använder sedan SCB:s beräkningar för att publicera ett underlag om arbetsmarknad och högskoleutbildning. Syftet är framför allt att peka ut områden där det finns risk för framtida brist och att ge högskolorna möjlighet att planera därefter. Både Högskoleverket och SCB vill lyfta fram obalanser, så att ett visst utvecklingsmönster kan brytas. Beräkningarna är därför inte prognoser i egentlig mening.

En annan vanlig modell är att i efterfrågeberäkningarna även ta hänsyn till arbetsgivarnas synpunkter och förutsägelser. Detta görs i SCB:s arbetskraftsbarometer samt i Arbetsförmedlingens prognoser. Arbetsförmedlingen arbetar med prognoser i två tidsperspektiv: ettårigt respektive fem- till tioårigt. Den ettåriga bedömningen blir en avbild av rådande konjunktur och bygger på data från intervjuer med ett stort antal privata och offentliga arbetsgivare. I den fem- till tioåriga prognosen kompletteras kända data med "mjuka bedömningar" av expertgrupper med representanter från olika branscher.

Delegationen kan se vissa fördelar, men ännu fler nackdelar med dessa metoder. Att arbeta med fasta utbildningskategorier gör att det går att följa dessa över tid. För att planera en utbildningsdimensionering och därmed underlätta såväl för studenter som för arbetsgivare, är det naturligtvis viktigt att ha ett underlag av den typ som Högskoleverket levererar. Samtidigt kan det vara en konserverande metod som egentligen bara passar de yrken som har en väldigt väl definierad arbetsgivare, t.ex. läkare och lärare. Andra utbildningar, t.ex. ingenjörsutbildningar som sinsemellan är mycket olika, är svårbedömda. De branscher som är innovativa och snabbt föränderliga låter sig heller inte fångas i denna typ av analys. Detta kan sägas gälla alla utbildade inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Eftersom de besitter många kompetenser, såsom problemlösningsförmåga och liknande, vilka är värdefulla i fler sammanhang än vad som traditionellt förknippas med t.ex. ingenjörjobb, riskerar den här typen av metod att underskatta och felbedöma deras potentiella arbetsmarknad.

Att även ta hänsyn till arbetsgivarnas utsagor kan bidra med viktig kvalitativ information och nyansering. I slutänden är det ju arbetsgivarna som sitter på anställningsbesluten. Samtidigt kan det

¹⁶ Tillgångsberäkningarna görs genom att dagens utbildningsval extrapoleras, medan efterfrågeberäkningarna baserar sig på en analys av framtidens förvärvsarbetsstruktur, till stor del grundad på Långtidsutredningen.

ligga i arbetsgivarnas intresse att ha många arbetssökande att välja på vilket gör att det finns en risk att efterfrågan överdrivs. Arbetsgivare har ofta inte heller tillräcklig förmåga eller möjlighet att faktiskt bedöma sina framtida behov och koppla dem till befintliga utbildningar och yrkestitlar. I stället finns en tendens att dagens situation extrapoleras rakt av. Kunskapen om nya utbildningar kan också vara låg hos arbetsgivare vilket kan göra deras svar oinformerade. Om arbetsgivarna dessutom tror att deras möjligheter att påverka tillgången på arbetskraft är små, satsar de i stället på att anpassa sig till den givna situationen. Råder det brist på en typ av arbetskraft satsar företagen i stället på kompetensutveckling för någon annan osv. Anpassningen kan ske på oväntade sätt vilket gör prognoserna än mindre relevanta.

Trots dessa metodproblem är det ändå uppenbart att det finns en efterfrågan på prognoser, t.ex. från blivande studenter och från studie- och yrkesvägledare. För dem är det en komplicerad uppgift att orientera sig bland beräkningar som grundar sig på komplexa antaganden. Ofta lutar de till mediernas tolkningar som tyvärr kan vara missvisande. Teknikdelegationen ser t.ex. med oro på att Högskoleverkets arbetsmarknadsrapporter porträtteras som studentinformation fast de egentligen har ett annat syfte: att tjäna som planeringsunderlag till högskolorna. Naturligtvis har myndigheter en besvärlig roll, då de måste hantera förväntningar på att kunna ge enkla svar på svåra frågor. Likväl har myndigheter ett särskilt ansvar att vara sakliga i kommunikationen utåt, eftersom deras ord tillmäts stor betydelse. Delegationen återkommer till frågan i ett särskilt ställningstagande i avsnitt 9.7.

2.3 Ett bredare perspektiv på behovet

Avsnitt 2.2 illustrerar hur problematiskt det är att med existerande metoder försöka bedöma framtiden, och hur olika typer av metoder kan leda till radikalt olika slutsatser. Granskningen ger belägg för delegationens syn att det inte är försvarbart att basera behovsanalyser på arbetsmarknadsprognoser. I stället förespråkar delegationen ett betydligt bredare perspektiv på frågan.

2.3.1 En ny arbetsmarknad för utbildade inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT

En första utgångspunkt är att morgondagens arbetsmarknad för utbildade inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT kommer att vara väsentligt olik dagens. Som redan konstaterats flaggar industrin, den sektor som traditionellt har varit en viktig arbetsgivare, för stora förändringar med troliga konsekvenser för rekryteringsbehoven. Dessutom förväntas en framväxt av helt nya arbetsgivare och arbetsformer.

Redan i dag finns ett behov av kompetens inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT i många delar av tjänstenäringen. Här finns de branscher som expanderar mest och som, på grund av sitt behov av innovativa lösningar, oftast anställer högutbildad arbetskraft.¹⁷ Ett exempel är den finansiella sektorn, där exempelvis roller som börsmatematiker och försäkringsmatematiker växer fram. Ett annat exempel är den snabbt föränderliga databranschen där arbetsgivarna identifierar allt fler nya arbetsuppgifter där kvalificerad personal behövs. Många som arbetar inom databranschen är unga och därför har pensionsavgångarna liten relevans för hur en framtida arbetsmarknad kommer att gestalta sig. Detta är en sektor som har klarat sig relativt väl genom pågående lågkonjunktur.¹⁸ Förutom att växa inom e-handel och livsstilsfrågor är den också en strategiskt central bransch. Internationellt sett har t.ex. utveckling av programvara blivit ett betydelsefullt konkurrensmedel.¹⁹

Vidare kan den offentliga sektorn nämnas som en allt viktigare arbetsgivare för utbildade inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Staten, kommunerna och landstingen har behov av komplexa system och kompetent personal som utvecklar och underhåller dessa. Vård och omsorg är några viktiga områden. Likaså finns en mängd mer eller mindre avreglerade verksamheter, t.ex. post, bank, el, transport och telefoni, där ökad konkurrensutsatthet kräver större effektivitet och därför högre kompetens.²⁰

Att politiska satsningar av olika slag kan driva fram ett ökat behov av välutbildad arbetskraft inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT kan observeras på flera områden. Här kan t.ex.

¹⁷ NUTEK Årsbok 2008, s. 5.

¹⁸ Arbetsförmedlingen *Var finns jobben? Bedömning för 2010 och en långsiktig utblick*, <http://www.naturvetarna.se/sv/KARRIAR/Din-arbetsmarknad/>

¹⁹ Marklund, G. *Globaliseringen och konkurrensen om kunskapsintensiva jobb*, s. 21.

²⁰ NUTEK *Prognoser, visioner och förhoppningar – Vad händer om experterna spår rätt?*, s. 21.

nämnas de områden som regeringen har pekat ut som strategiska ur forskningssynpunkt och som lärosäten, forskningsinstitut och forskningsfinansiärer fått medel till att utveckla. Bland dessa dominerar klimat och miljö, teknik, och hälsa och sjukvård. Satsningarna öppnar t.ex. upp för ny verksamhet i gränslandet mellan teknik, medicin och naturvetenskap samt inom energi och transport.

Likasa kan europeiska och internationella överenskommelser få betydelse för arbetsmarknaden. Ett exempel inom kemiområdet är EU:s kemikaliedirektiv REACH.²¹ De överenskommelser som sluts inom klimatområdet är ett annat tydligt exempel.

En väsentlig faktor, som arbetsmarknadsprognoser förbiser, är dessutom att utbildade inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT inte enbart finner sysselsättning genom anställning utan att många arbetar som egenföretagare.²² Intresset för företagande växer bland unga människor och en ökad nyetablering kan ses framför allt inom branscherna finansiell verksamhet och företags-tjänster samt utbildning, hälso- och sjukvård.²³ Även teknikparker och vetenskapsparker får större betydelse. Generellt ser delegationen att entreprenörskap och innovation spelar en allt viktigare roll på arbetsmarknaden. Att detta även bör speglas i utbildningen inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT återkommer delegationen till i kapitel 6.

En annan tydlig tendens är att arbetsmarknaden för utbildade inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT blir allt mer internationell till sin karaktär. Det gäller även de sektorer som tidigare främst varit nationellt orienterade, såsom offentlig verksamhet.²⁴

Sammantaget ser delegationen ett tydligt mönster i att vi går mot alltmer komplexa system och processer vilka i sin tur ökar behovet av välutbildad arbetskraft inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Ovan ges exempel på områden som kan förväntas få ett uppsving framöver. Eftersom arbetsmarknader och ekonomier nu förändras i snabb takt går det dock inte att förutsäga dessa med vetenskaplig exakthet. För individen betyder det att inte bara djupa kunskaper utan även flexibilitet, förmåga till anpassning och kontinuerlig kompetensutveckling blir viktigt. Tendensen är

²¹ För mer information se http://echa.europa.eu/home_sv.asp.

²² Exempelvis utgör konsulter (egenföretagare och anställda) den största andelen av nyexaminerade från KTH. Se KTH *Karriärrapport 2010 – Karriären och studierna för 1 672 KTH-studenter, examinerade 2006 och 2007*, s. 6.

²³ www.tillvaxtverket.se

²⁴ IVA/NUTEK Projekt *Framtidens näringsliv*, s. 23–25.

att arbetslivet handlar allt mindre om anställningstrygghet och allt mer om anställningsbarhet. Högre utbildning blir i sig ingen garanti för en framgångsrik karriär, men en viktig grundförutsättning.²⁵

Detta är ett skäl till att blicken behöver riktas bort från prognoserna och till utbildningsväsendet och dess kvalitet. I kapitel 6 tar t.ex. delegationen upp högskolesektorns utmaning att förse studenterna både med djupa ämneskunskaper och med de förmågor som krävs för att verka på en föränderlig arbetsmarknad.

2.3.2 Behov av kompetens inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT i samhället i stort

Även om Teknikdelegationen har ett specifikt uppdrag att kartlägga behovet av välutbildad arbetskraft inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT, dvs. spetskompetensen, bör det betonas att även den breda kompetensen är viktig.

Det innebär att det inte bara är i de roller som traditionellt kategoriseras som matematiska, tekniska eller naturvetenskapliga som kunnandet krävs – det behövs i snart sagt alla positioner på framtidens arbetsmarknad. Det kan t.ex. handla om arbete i mångdisciplinära team där en grundläggande förståelse för varandras kunskapsområden behövs för att lösa en gemensam utmaning.

Här bör skolans roll lyftas fram särskilt. I kapitel 5 visar delegationen att det behövs en förstärkning av matematik, naturvetenskap, teknik och IKT i skolmiljön, såväl när det gäller lärarkompetens som undervisningsmetoder. Nu är en skärpning av behörighetskraven och flera andra reformer på väg att genomföras. I och med detta bör skolväsendets efterfrågan på ämneskunniga personer öka. Då kommer det att finnas bättre möjligheter än i dag att förmedla den breda kompetens på områdena som samhället så väl behöver.

2.4 Slutsatser

Vi kan lära oss en del av hur efterfrågan på högskoleutbildade inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT hittills har beskrivits. Till exempel finns det ett flertal belägg för att högre utbildning

²⁵ Ds 2007:38 *Kunskapsdriven tillväxt*, s. 14.

inom teknik länge har varit en god grund att stå på, genom såväl hög- som lågkonjunktur. Det förstärker delegationens övertygelse om att intresset för högskoleutbildning inom dessa områden behöver öka.

Däremot går det inte att blunda för att arbetsgivarnas efterfrågan på vissa grupper av naturvetare tidvis har varit låg. Här finns ett allvarligt matchningsproblem eftersom naturvetarna samtidigt besitter kunskaper som är avgörande för vår förmåga att möta stora samhällsutmaningar. Behovet av naturvetenskaplig kompetens i skolan ska t.ex. inte glömmas. En slutsats delegationen drar är att kopplingen mellan naturvetenskaplig utbildning och framtida arbetsmarknad måste stärkas. Detta är en fråga som i stor utsträckning ligger inom högskolans ansvar och som delegationen återkommer till i kapitel 6.

2.4.1 Arbetsmarknaden förändras, prognoserna är statiska

Samtidigt som vi kan lära oss av historien är det ett faktum att såväl utbildningssektorn som arbetsmarknaden förändras. Många av de professionella roller som finns i dagens branscher fanns över huvud taget inte för tio år sedan. Ändå bygger våra försök att förutse arbetsmarknadens framtida behov fortfarande på statiska definitioner av utbildningsgrupper. Matematiker, IKT-utbildade och många naturvetenskapligt utbildade faller sedan länge utanför dessa kategoriseringar. Även inom yrkesutbildningsgrupperna kan förutsättningarna skilja sig åt väsentligt mellan olika inriktningar.

På en föränderlig utbildnings- och arbetsmarknad blir det allt viktigare att satsa på utbildning av hög kvalitet som ger goda färdigheter och förmågor. I förlängningen måste alla profilera sig själva och visa vilka kompetenser de besitter. Existerande metoder för att beskriva framtida behov är dåligt anpassade till denna verklighet.

Teknikdelegationen menar att det nu krävs ett utvecklingsarbete för att utarbeta metoder som fokuserar på kompetenser, och därmed framtida kompetensbehov, i stället för nuvarande definitioner av yrken och utbildningar. En sådan metod skulle göra alla de utbildningar – vilket är de flesta – som inte har en given arbetsmarknad och arbetsgivare betydligt större rättvisa. I avsnitt 9.7 förespråkar delegationen att SCB och Högskoleverket får i uppdrag att utveckla detta.

2.4.2 Satsningar måste grundas på visioner, inte på prognoser

Att våra metoder för att förutsäga framtidens arbetsmarknad är så uppdaterade som möjligt är viktigt inte minst eftersom potentiella studenter, studie- och yrkesvägledare och andra efterfrågar pålitliga data.

Däremot kan vi inte förvänta oss att någon prognosmetod ska kunna ge ett fullgott beslutsunderlag för utbildningssatsningar. Därtill är osäkerhetsfaktorerna alltför många. Kortsiktiga prognoser kan ha relativt god träffsäkerhet men har samtidigt ett begränsat värde eftersom de mest blir en spegling av rådande konjunkturläge. I planeringssyfte är det långsiktiga perspektiv som är intressanta. Samtidigt är långsiktiga prognoser osäkra: antingen belamrade med ett stort antal reservationer, eller uttryckta i svepande ordalag. Arbetsmarknaden är i grunden dynamisk och anpassar sig ofta på oförutsägbara sätt. Att professionella roller förändras är ett faktum, och på många sätt önskvärt.

Det konstruktiva sättet att komma runt detta dilemma är att i stället låta det långsiktiga arbetet utgå från en ambition för det samhälle vi vill ha. Detta har gjorts på europeisk nivå inom ramen för Lissabon-agendan där mål satts upp både för att öka antalet examinerade inom matematik, teknik och ingenjörutbildning och för att öka investeringarna i forskning och utveckling. Teknikdelegationen gör det genom den vision i tre delar som beskrivs i avsnitt 1.3.1.

Konsekvensen av detta är, att det inte är en central utbildnings- och arbetsmarknadsplanering som behövs, utan en satsning på skolan, högskolan och samhällets olika aktörer. Hur denna ska gestalta sig ägnar delegationen kapitel 5–10, dvs. större delen av betänkandet, åt att beskriva.

3 Ansökningstal och rekryteringsbas

3.1 Inledning

I Teknikdelegationens uppdrag ingår att lyfta fram, förstärka och utveckla intresset för högskoleutbildning inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. För att kunna göra detta är det viktigt att ha klart för sig hur intresset och deltagandet ser ut i nuläget. En kartläggning av detta, vilket också kan ses som en analys av tillgång på utbildade inom områdena, görs nedan.

3.2 Intresse för högskoleutbildning på områdena

Vid en internationell jämförelse utmärker sig inte den svenska statistiken över deltagande i högskoleutbildning inom teknik och naturvetenskap¹ i någon riktning. Andelen högskolenyborjare inom områdena ligger i dag på en genomsnittlig OECD-nivå. Inom ingenjörsutbildning är andelen nyborjare i Sverige visserligen högre än OECD-genomsnittet, och civilingenjörsutbildningen är den näst största yrkesutbildningen i hela högskolesystemet, men ändå är andelen ingenjörstudenter lägre än i flera jämförbara länder som exempelvis Finland.²

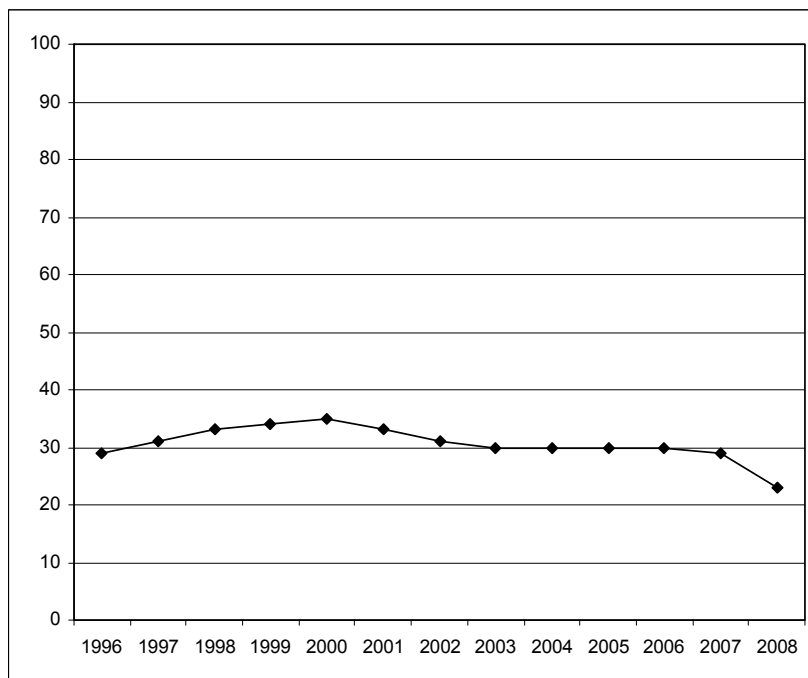
Under 1990-talet var bilden annorlunda. I den stora expansion som svensk högskola då genomgick utgjorde teknik och naturvetenskap, inte minst genom högskoleingenjörstuderingen, en betydande del. Detta har fått effekter på examinationsfrekvenserna långt in på 2000-talet. Sverige tillhörde under perioden 1992 till

¹ I detta kapitel används de utbildningskategorier som ingår i Svensk utbildningsnomenklatur och som används av SCB och Högskoleverket. Dessa skiljer sig från direktivets kategorier (matematik, naturvetenskap, teknik och IKT).

² OECD *Education at a Glance* 2008, s. 70.

2006 tillsammans med Finland, Nya Zeeland, Australien, Storbritannien och Irland de länder som kraftigast ökade sin andel examinerade inom naturvetenskap och teknik per 100 000 i befolkningen i åldersgruppen 25–34.³ Sedan dess har andelen helårsstudenter inom teknik och naturvetenskap i den svenska högskolan sjunkit, från som mest 35 procent till 23 procent läsåret 2007/2008. Se figur nedan.

Figur Andel helårsstudenter inom teknik och naturvetenskap 1996–2008⁴



När det gäller könsfördelning är det sedan slutet av 1970-talet totalt sett fler kvinnor än män i den svenska högskolan och detta är en tendens som förstärks alltmer. Kvinnor och män väljer i hög grad olika inriktning på sina studier. Inom det naturvetenskapliga området dominerar t.ex. kvinnorna inom kemi, geovetenskap, biologi och farmaci medan männen dominerar inom fysik och matematik.

³ Högskoleverket Rapport 2009:12 R, s. 13–14.

⁴ Uppgifter hämtade från Högskoleverkets årsrapporter 1997–2009. Vid tiden för betänkandet hade årsrapporten för 2010 avseende verksamhetsåret 2009 inte publicerats.

Det enda utbildningsområde där männen totalt sett är i majoritet är det tekniska. Inom ingenjörsutbildning kan man i det långa perspektivet se att andelen kvinnor har ökat, men inte mer än till 25 procent som högst. Även här finns tydliga mönster att kvinnor och män väljer olika studievägar. På vissa inriktningar, såsom teknisk biologi, bioteknik och kemiteknik dominerar kvinnor, medan datateknik och elektroteknik utmärker sig som stora utbildningsområden med mycket stor majoritet manliga studenter.⁵

Civilingenjörsexamen – examen från olika inriktningar 2006/07

Civilingenjörsexamen	Totalt antal	Kvinnor antal	Män antal	Kvinnor (%)	Män (%)
de 15 största					
Bioteknik	140	88	52	63	37
Teknisk biologi	89	55	34	62	38
Kemiteknik	229	136	93	59	41
Lantmäteri	90	47	43	52	48
Medieteknik	106	40	66	38	62
Industriell ekonomi	448	141	307	31	69
Väg- och vattenbyggnad	252	68	184	27	73
Teknisk fysik	413	88	325	21	79
Maskinteknik	648	127	521	20	80
Informationsteknologi	175	29	146	17	83
Teknisk fysik och elektroteknik	108	17	91	16	84
Farkostteknik	76	11	65	14	86
Elektroteknik	395	51	344	13	87
Automatiseringsteknik	79	9	70	11	89
Datateknik	358	35	323	10	90

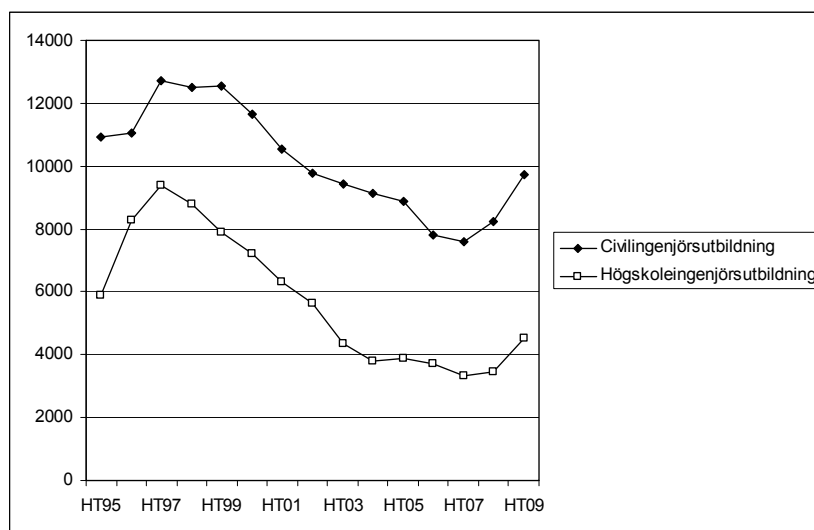
Källa: Högskoleverket Rapport 2008:20 R, s. 53

Sökandestatistik är en viktig indikator på intresse. När det gäller ingenjörsutbildning var antalet förstahandssökande som högst höstterminen 1997, då 12 730 personer sökte till civilingenjörsutbildning och 9 399 till högskoleingenjörsutbildning. Därefter minskade efterfrågan drastiskt för att tio år senare, 2007, nå en bottennotering med endast 7 616 förstahandssökande till civilingenjörsutbildning och 3 331 sökande till högskoleingenjörsut-

⁵ Högskoleverket Rapport 2008:20 R, s. 42–53.

bildning. I figuren syns de sjunkande ansökningstalen, allra tydligast för högskoleingenjörsutbildning, i perioden 1998–2007.

Figur Antal förstahandssökande till civilingenjörsutbildning respektive högskoleingenjörsutbildning höstterminerna 1995–2009



I figuren syns även den ökning av ansökningstalen som skedde höstterminen 2008 och som fortsatte höstterminen 2009. Denna är en del av en markant ökning av antalet sökande till högskolan generellt: med 22 procent fler sökande höstterminen 2009 än hösten innan. För ingenjörstuderingarna är det dock fortfarande långt kvar till återhämtning till 1997 års nivåer. Att bli högskoleingenjör lockar i dag bara hälften så många som det gjort som mest.

Även statistik över antalet studenter som antagits till utbildningsprogram visar på en kraftig ökning höstterminen 2009. Program inom teknik och naturvetenskap har ökat mer än genomsnittet, men dessa har också haft en djupare svacka än de flesta andra. Se tabell nedan.⁶

⁶ Högskoleverket & SCB Statistiska meddelanden UF 46 SM 0901, tabell 7B, s. 48, 50–53.

**Antal antagna till program (yrkesprogram och generella) indelat efter inriktning
höstterminerna 2005–2009**

Inriktning	Antal antagna				
	2005	2006	2007	2008	2009
Samtliga	62 435	60 799	64 701	68 152	84 777
Naturvetenskap, matematik och data	4 164	3 696	4 233	4 746	6 190
Data	1 879	1 773	2 316	2 689	3 690
Biologi och miljövetenskap	1 395	1 138	1 028	1 102	1 234
Fysik, kemi och geovetenskap	604	520	662	710	956
Matematik och övrig naturvetenskap	286	267	227	246	326
Teknik och tillverkning	13 162	11 933	12 286	13 786	17 481
Teknik och teknisk industri	10 473	9 059	9 129	10 221	13 207
Material och tillverkning	349	245	249	306	375
Samhälls- byggnad och byggnadsteknik	2 363	2 650	2 908	3 266	3 943

Källa: Högskoleverket & SCB.

En annan vanlig indikator på intresse är sökandetryck, dvs. antalet förstahandsökande per antagen. Delegationen har dock valt att fästa mindre vikt vid detta mått. Lärosätena har nämligen möjlighet att anpassa antalet utbildningsplatser efter det förväntade studentintresset och på så vis få bättre statistik på sökandetryck. Statistik över sökandetryck ger således inte alltid en korrekt eller heltäckande bild av efterfrågan.⁷

⁷ Detta märks t.ex. på att sökandetrycket ökat till högskoleingenjörsutbildningen mellan 2003 och 2007 samtidigt som antalet sökande sjunkit under samma period. Likaså skulle sökandetrycket till utbildningsprogram inom kemi ha varit ännu lägre om inte en successiv anpassning till det minskade studentintresset hade gjorts.

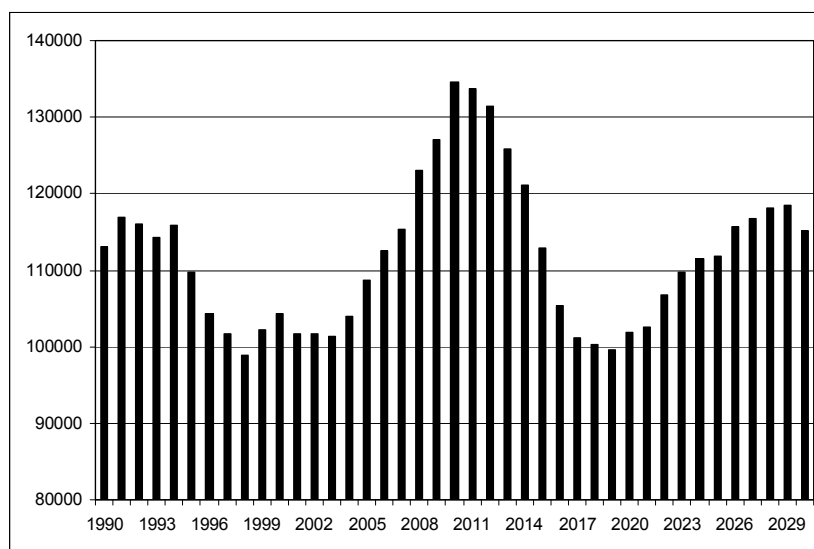
3.3 Ungdomskullar

Ett alternativt sätt att se på efterfrågan är att ta demografin till hjälp och jämföra årskullarnas storlek med antalet sökande.

Under de senaste åren har ungdomskullarna varit stora. Detta har dock inte lett till tillströmning till tekniska och naturvetenskapliga utbildningar av samma proportioner. Antalet 20-åringar som påbörjade ett civilingenjörsprogram var t.ex. i princip det samma (knappa 3 500) 1999 och 2008, trots att antalet 20-åringar var nästan 21 000 fler 2008. Räknat i andelar betyder det att utbildningsområdet tappade mark under denna period. Av 1999 års 20-åringar påbörjade 10 procent en ingenjörsutbildning, medan motsvarande andel av 2004, 2005 och 2006 års 20-åringar var 5–7 procent.⁸

Befolkningsprognoserna visar att antalet 20-åringar för närvarande är på väg mot en topp och därefter kommer att sjunka drastiskt med början 2011. Om intresset, uttryckt i andelen som väljer tekniska och naturvetenskapliga utbildningar, ligger kvar på nuvarande nivåer kommer således de absoluta ansökningstalen att sjunka.

Figur Antal 20-åringar 1990–2009 samt prognos för 2010–2030



Källa: SCB.

⁸ Specialbeställd statistik från SCB över antal och andel av en årskull (20-åringar 1999–2008) som påbörjat en utbildning till civilingenjör eller högskoleingenjör vid 20 år, 21–22, 23–25 respektive efter 25 års ålder.

3.4 Rekryteringsbas

3.4.1 Gymnasieskolans naturvetenskaps- och teknikprogram

Högskolans primära rekryteringsbas är gymnasieskolan, och för de tekniska och naturvetenskapliga högskoleutbildningarna är naturvetenskaps-(NV) och teknik-(TE) programmen klart viktigast.

Gruppen elever på NV utgör i dag 11,5 procent och TE 5,2 procent av det totala antalet elever i den svenska gymnasieskolan. Detta kan jämföras med det största studieförberedande programmet, samhällsvetenskapsprogrammet (SP) som har 23,3 procent av eleverna.

Elever på program eller anknytning till program läsåret 2009/2010

Gymnasieprogram (exempel)	Antal elever	varav kvinnor	varav män	Andel av total
NV	45 371	48,5 %	51,5 %	11,5 %
TE	20 601	19,6 %	80,4 %	5,2 %
SP	91 853	60,0 %	40,0 %	23,3 %
Gymnasieskolan totalt	394 771			

Källa: SCB/Skolverket.

Om man enbart ser till gymnasieskolans sista år återfinns 14 450 elever på NV-programmet eller därtill anknutna program och 6 478 på TE-programmet.⁹

Läsåret 2008/09 valde knappa 18 000 ungdomar antingen NV- eller TE-programmet. Det totala antalet elever som varje år väljer något av dessa program har under den senaste tioårsperioden sjunkit med ca 17 procent – en successiv men påtaglig nedåtgående trend.¹⁰ Sett i ett längre tidsperspektiv har det även skett förskjutningar mellan programmen. I mitten av 1980-talet var proportionen 2/3 på dåvarande teknisk linje och 1/3 på naturvetenskaplig linje, medan proportionerna i dag är de omvända. Under tidsperioden har teknisk gymnasieutbildning genomgått ett flertal förändringar: från teknisk linje via en gren inom naturvetenskapsprogrammet till nuvarande teknikprogram.¹¹

⁹ SCB/Skolverket Elever på program eller anknytning till program etc. läsåret 2009/10.

¹⁰ SCB/Skolverket Behöriga sökande och intagna till årskurs 1 läsåren 1998/99-2008/09.

¹¹ Sveriges Ingenjörer *Sverige behöver ingenjörer – Statistiska brottstycken om ingenjörer och teknikutbildning*, 2008-05-07, s. 5–7.

Som framgår i tabellen ovan är könsfördelningen jämn på NV-programmet medan männen är i klar majoritet på TE-programmet. Över tid har andelen kvinnor ökat på båda programmen, men tydligast på TE där andelen kvinnor ökat från ca 10 procent 2000 till knappa 20 procent 2009.

När det gäller socioekonomisk bakgrund visar forskning att snedrekryteringen är stor framför allt till det naturvetenskapliga programmet. För elever från studieovana miljöer kan tröskeln vara hög för att söka sig till NV-programmet. Teknikdelegationens egen undersökning visar att den tredje viktigaste (30 procent) orsaken niondeklassare uppger för att inte välja NV-programmet är just tvivel på den egna förmågan inom matematik eller naturvetenskapliga ämnen – en uppfattning som dessutom är vanligare bland flickor än pojkar.¹² Samtidigt visar forskning att väl inne på programmet har eleverna, oavsett bakgrund, en positiv inställning till högre studier.¹³

Det naturvetenskapliga programmet är det gymnasieprogram som har störst andel elever som går vidare till högskolan, 78 procent, från bägge könen. Även teknikprogrammet har en hög övergångsfrekvens, 55 procent. Av de kvinnor som gått ut teknikprogrammet går 64 procent vidare till högre studier. Dessa siffror kan jämföras med den totala övergångsfrekvensen på 43 procent, och övergången från SP-programmet på 57 procent. Det är generellt sett betydligt fler kvinnor än män som går vidare till högskolan – 46 procent jämfört med 35 procent.¹⁴

Att eleverna på NV och TE är mer benägna att söka sig till högskolan än andra innebär dock inte att de enbart söker sig till tekniska och naturvetenskapliga högskoleutbildningar. Nedanstående tabeller visar vilka utbildningsval de ungdomar gjorde som gick ut NV, TE och SP våren 2006. Här framgår att många NV- och TE-elever väljer högskoleutbildningar utanför de tekniska och naturvetenskapliga områdena. Bland dem som slutfört NV-programmet skiljer sig mäns och kvinnors val åt, på så sätt att kvinnor i högre grad väljer andra yrkesexamensprogram (t.ex. sjuksköterske-, läkar- eller lärarprogram) än ingenjörsprogram.

¹² Teknikdelegationens enkätundersökning *Hur intressant är NV-programmet?*

¹³ Svensson, A. *Den sociala snedrekryteringen till högskolan – när och hur uppstår den?* refererad i Sveriges Ingenjörer 2008-05-07.

¹⁴ Uppgifter om totalsiffror är tagna från publicerad statistik över studerande avgångna från gymnasieskolan läsåret 2004/05. Uppgifter om NV-, TE- och SP-programmen är specialbeställda och rör avgångna läsåret 2005/06.

Dessutom visar statistiken att andelen SP-elever som väljer utbildningar inom teknik och naturvetenskap är marginell.

Avgångna från gymnasieskolan läsåret 2005/2006, övergång till högskolan inom tre år

	Antal			Andel		
	NV			NV		
	Totalt	Kvinnor	Män	Totalt	Kvinnor	Män
Civilingenjörsexamen	2 898	867	2 031	23	15	32
Högskoleingenjörsexamen	708	234	474	6	4	7
Övriga program inom N/T	811	408	403	7	7	6
Fristående kurs inom N/T	262	122	140	2	2	2
Övriga yrkesexamensprogram	2 777	1 788	989	22	30	15
Övriga program utanför N/T	1 174	672	502	10	12	8
Fristående kurs utanför N/T	1 007	535	472	8	9	7
Ej påbörjat högskoleutbildning	2 685	1 200	1 485	22	21	23
	12 322	5 826	6 496	100	100	100

	Antal			Andel		
	TE			TE		
	Totalt	Kvinnor	Män	Totalt	Kvinnor	Män
Civilingenjörsexamen	737	86	651	16	13	16
Högskoleingenjörsexamen	595	85	510	13	13	13
Övriga program inom N/T	347	43	304	8	7	8
Fristående kurs inom N/T	77	11	66	2	2	2
Övriga yrkesexamensprogram	226	71	155	5	11	4
Övriga program utanför N/T	282	59	223	6	9	6
Fristående kurs utanför N/T	210	59	151	5	9	4
Ej påbörjat högskoleutbildning	2 109	237	1 872	45	36	47
	4 583	651	3 932	100	100	100

	Antal			Andel		
	SP			SP		
	Totalt	Kvinnor	Män	Totalt	Kvinnor	Män
Civilingenjörsexamen	95	55	40	0	0	0
Högskoleingenjörsexamen	141	65	76	1	0	1
Övriga program inom N/T	454	206	248	2	1	3
Fristående kurs inom N/T	311	173	138	1	1	2
Övriga yrkesexamensprogram	4 658	3 530	1 128	20	24	13
Övriga program utanför N/T	4 185	2 727	1 458	18	18	16
Fristående kurs utanför N/T	3 472	2 226	1 246	15	15	14
Ej påbörjat högskoleutbildning	10 480	5 916	4 564	43	41	51
	23 796	14 898	8 898	100	100	100

De val som gymnasieeleverna gör till högskolan styrs naturligtvis av deras intressen, men även av hur tillträdessystemet är uppbyggt. Reglerna för tillträde och behörighet, särskilt de som handlar om högskolenybörjare, är mer detaljerade än de flesta andra av högskolans styrdokument. Förutom kravet på grundläggande behörighet har många högskoleutbildningar ytterligare förkunskapskrav, s.k. särskild behörighet. Det innebär att man måste ha läst specifika kurser i gymnasieskolan.

I dagens gymnasieskola ger TE-programmet i sin grundutformning inte behörighet till vare sig högskole- eller civilingenjörsutbildning. Inte heller NV-programmet har någon inriktning som automatiskt ger behörighet för civilingenjörstudier. För att erhålla behörighet måste eleven komplettera sin inriktning genom att från början välja till behörighetsgivande kurser.

Statistik som Teknikdelegationen specialbeställt från SCB visar att totalt 7 970 elever avslutade gymnasieskolan våren 2009 med den behörighetskombination som krävs för att gå vidare till civilingenjörstudier¹⁵. Av det totala antalet elever som slutfört NV eller TE samma år (18 576 elever) var andelen med behörighet till civilingenjörsprogram endast 43 procent. Anmärkningsvärt är också att antalet och andelen tjejer på NV-programmet, som annars har jämn könsfördelning, som uppnått behörighet till civilingenjörstudier har sjunkit markant sedan slutet av 1990-talet. Se tabell nedan.

¹⁵ Matematik E, fysik B och kemi A, dvs. områdesbehörighet 9 enligt Högskoleverkets författningssamling HSVFS 2007 nr 8–9. I den nya gymnasieskolan införs nya beteckningar.

Antal elever som slutfört gymnasieskolan läsåren 1998/99 till 2008/09 med behörighet i Matematik E, Fysik B och Kemi A, samt andel av dessa med slutbetyg från naturvetenskaps- respektive teknikprogrammet¹⁶

Läsår	Ma E + Fy B + Ke A								
	Antal elever			därav andel från					
		Män	Kvinnor	NV	Män	Kvinnor	TE	Män	Kvinnor
1998/99	8 383	3 973	4 410	96,8	45,9	51,0	.	.	.
1999/00	7 713	3 656	4 057	94,7	44,4	50,3	.	.	.
2000/01	7 187	3 588	3 599	92,1	45,7	46,4	.	.	.
2001/02	6 530	3 230	3 300	88,8	43,2	45,6	.	.	.
2002/03	9 259	6 266	2 993	74,1	45,8	28,2	17,5	15,8	1,7
2003/04	8 466	5 813	2 653	71,6	45,1	26,5	19,3	17,0	2,2
2004/05	7 944	5 445	2 499	71,9	45,1	26,9	18,9	16,6	2,2
2005/06	7 387	4 997	2 390	71,7	44,5	27,2	19,2	16,4	2,8
2006/07	7 427	5 076	2 351	72,6	45,5	27,1	17,9	15,9	2,0
2007/08	7 305	4 927	2 378	71,2	44,5	26,6	17,8	15,1	2,6
2008/09	7 970	5 217	2 753	70,4	42,6	27,7	18,7	15,7	3,0

Källa: SCB.

Såväl tillträdessystemet som gymnasieskolan i stort är för närvarande föremål för reform. Flera av dessa förändringar har betydelse för rekryteringen till teknisk och naturvetenskaplig högskoleutbildning. Det nya tillträdessystemet, genom införande av s.k. meritpoäng och nya kvotgrupper, får till trolig effekt att tidiga val gynnas, särskilt valet av moderna språk.

Av stor betydelse är naturligtvis även den reform som syftar till en ny gymnasieskola. Utifrån propositionen Högre krav och kvalitet i den nya gymnasieskolan (prop. 2008/09:199) har Skolverket haft i uppdrag dels att ge förslag på examensmål och programstrukturer för de nya gymnasieprogram som ska införas hösten 2011, dels att utarbeta och besluta om ämnesplaner. Teknikdelegationen har varit mycket aktiv i diskussionen kring de nya gymnasieprogrammets inriktningar, både i form av formella remissvar till Skolverket och i offentlig debatt.¹⁷ Gymnasiereformen skulle kunna vara den öppning som behövs för att åtgärda dagens systemfel och få fler ungdomar – av båda könen – att bli

¹⁶ Teknikprogrammet infördes läsåret 2002/03.

¹⁷ Se t.ex. Svenska Dagbladet 2009-08-27 *Gör fler behöriga till högskolan.*

behöriga till högskolan, med bibehållna kvalitetskrav. Se delegationens ställningstaganden i avsnitt 9.4 och 9.5.

3.4.2 Basårsutbildning och komvux

För den som inte har rätt behörighet för högskolestudier från gymnasieskolan finns möjlighet att komplettera genom s.k. basårsutbildning. Basårsutbildning kan ges inom komvux, som ett samarbete mellan komvux och högskola, eller inom högskolan. När man kommer in på en basårsutbildning får man normalt sett också plats på ett efterföljande högskoleprogram, och övergångsfrekvensen är relativt hög. Mer än två tredjedelar, både av männen och av kvinnorna, fortsätter till högskolan året efter basårsutbildningen. Däremot går inte alla vidare just till tekniska eller naturvetenskapliga studier. Basåret kom från början till för att möta behoven inom teknisk och naturvetenskaplig högskoleutbildning, i huvudsak ingenjörsprogrammen, men finns nu på fler områden där det råder brist på behöriga sökande.¹⁸

De senaste siffrorna tyder på att efterfrågan på basårsutbildning växer. Antalet studenter på det som kallas ”tekniskt basår” på högskolenivå var 2 513 höstterminen 2008, en ökning med 17 procent sedan höstterminen 2007.¹⁹

Komvux är en annan rekryteringsbas för högskolan. Så sent som höstterminen 2006 hade drygt 30 procent av alla högskolenyborjare studerat på komvux, antingen för att höja sina betyg, s.k. konkurrenskomplettering, eller för att komplettera sin behörighet. För de tekniska och naturvetenskapliga utbildningarna har komvux dock mindre betydelse än för många andra högskoleutbildningar. Även generellt sett har komvux minskat i betydelse på senare år, då många kommuner reducerat möjligheterna framför allt till konkurrenskomplettering. Med de nya kvotgrupperna i högskolans tillträdessystem är det också mindre fördelaktigt att ha betyg från komvux.

Bakåt i tiden har komvux spelat en större roll, t.ex. under tidigt 2000-tal med regeringssatsningen Kunskapslyftet då en stor grupp äldre studenter behörighetskompletterade.²⁰ På teknikområdet gjordes en stor satsning under åren 1995–1998 för att vidareutbilda

¹⁸ Högskoleverket 2009:12 R, s. 30.

¹⁹ SCB *Studiedeltagande för befolkningen 16–64 år höstterminen 1999–2008*.

²⁰ Högskoleverket 2008:33 R, s. 36–37.

personer i åldern 24–48 år med arbetslivserfarenhet inom det tekniska eller naturvetenskapliga området. Studenterna finansierades med s.k. NT-SVUX-bidrag, ett särskilt studiestöd för vuxna. Satsningen hade stor betydelse för högskoleingenjörsutbildningen, då den både ökade och breddade rekryteringen avsevärt.²¹

3.4.3 Andra rekryteringsbaser

Då gymnasieskolans NV- och TE-program tillsammans med basårutbildning och komvux inte förmått fylla högskolans tekniska och naturvetenskapliga utbildningsplatser, har högskolan sökt andra alternativ.²² Flera tekniska utbildningar har prövat att rekrytera studenter direkt från gymnasieskolans samhällsvetenskapsprogram, vilka alltså saknar den formella behörigheten och endast har läst matematik C. Enligt projektet Ung Ingenjör är erfarenheterna från dessa försök blandade. De flesta studenter tycker att övergången är krävande och många får problem med studierna, men det finns också framgångsexempel. Bäst lyckas de utbildningar som skräddarsyttts för målgruppen.²³

Till de generella utbildningsprogrammen, som regleras lokalt, är det relativt vanligt att studenter rekryteras från en annan bas än NV- och TE-programmen. De utbildningar som har en tvärvetenskaplig ansats, t.ex. miljövetenskapliga utbildningar, har oftast en bred rekrytering.

3.5 Slutsatser

Den ökning av antalet sökande och antagna till teknisk och naturvetenskaplig högskoleutbildning som noterades hösten 2008 och som förstärktes hösten 2009 är glädjande. Ökningen är dock långt ifrån tillräcklig då den kommer efter ett decennium av kraftigt sjunkande efterfrågan. Sedan 1990-talet har teknik och naturvetenskap tappat mycket mark – mätt i andel av högskolesektorn, i reella ansökningssiffror och i andel av årskullar. Därför är det fortfarande långt kvar till återhämtning.

²¹ Högskoleverket 2003:20 R, s. 42.

²² Utländska studenter utgör en stor del av det totala antalet studenter på tekniska och naturvetenskapliga högskoleutbildningar, dock inte på nybörjarnivå.

²³ *Ung Ingenjör* avrapportering projekt, s. 2.

Att ansökningstalen ökar i lågkonjunktur och när ungdomskullarna är stora, är inte heller någon indikation på att grundproblemen är lösta. Som diskuteras i kapitel 4, har samhälleliga normer och ungdomars värderingar stor inverkan på valet av utbildning och karriär, och detta är faktorer som förändras långsamt. Dessutom, menar delegationen, fungerar gymnasieskolans och tillträdesystemets uppbyggnad i dag som onödiga hinder för att långsiktigt säkra övergången till högskolans tekniska och naturvetenskapliga utbildningar.

3.5.1 Rekryteringsbasen är för liten

Högskolans tekniska och naturvetenskapliga utbildningar blir alltmer beroende av att kunna rekrytera studenter direkt från NV- och TE-programmen, då de rekryteringsinsatser som tidigare riktats mot äldre studenter, t.ex. genom NT-SVUX och komvux, har upphört eller reducerats.

NV- och TE-programmen är å ena sidan en tacksam rekryteringsbas då övergångsfrekvensen till högskolan är mycket hög. Å andra sidan är dessa program även primär rekryteringsbas för ett antal andra utbildningar, t.ex. inom farmaci, medicin, odontologi, naturresurser och undervisning, och eleverna har stor valfrihet. Just detta är något som lockar många ungdomar, av båda könen, och som delegationen har baserat sin kampanj Den breda linjen på (se avsnitt 1.2). Gymnasieutbildning inom teknik och naturvetenskap har ett viktigt värde i sig, och är en tillgång för individen oavsett vilket yrkesval han eller hon gör. Problemet är att det totala antalet NV- och TE-elever i dag är alldeles för litet för att täcka så många högskoleutbildningars behov. Ur ett samhällsperspektiv, och med tanke på behovet av framtida spetskompetens, är det mycket problematiskt att gymnasieskolans elever inte räcker till för att förse högskolans tekniska och naturvetenskapliga utbildningar med studenter.

I avsnitt 8.2 förespråkar Teknikdelegationen en strategisk målsättning att 10 procent av en årskull ska välja ingenjörsutbildning på högskolenivå. Detta förutsätter att rekryteringsbasen också växer. För att åstadkomma detta gäller det att förändra intrycket av NV- och TE-programmen så att de utgör attraktiva val för alla ungdomar oavsett kön och social bakgrund. Genom kampanjen Den breda linjen har Teknikdelegationen inlett ett sådant arbete.

För att nå långsiktigt hållbara effekter är det viktigt att detta får en fortsättning, något som delegationen föreslår i avsnitt 8.4.1.

3.5.2 För få blir behöriga till högskolan

Att övergången från gymnasieskolan till högskolans tekniska och naturvetenskapliga utbildningsprogram fungerar dåligt har också att göra med att gymnasieskolans valfrihet har hamnat i konflikt med högskolans behörighetsregler. Att varken NV- eller TE-programmen ger automatisk behörighet till ingenjörstudier är paradoxalt och ett stort problem eftersom det snävar in en redan begränsad rekryteringsbas ytterligare. Inte minst visar statistiken att få, och allt färre, tjejer gör de aktiva val som krävs för att få behörighet till ingenjörstudier. Det försvårar naturligtvis högskolans strävan mot en jämnare könsfördelning. Högskolans skeva rekrytering är redan grundlagd i de val, och bortval, som tjejer gjort i gymnasieskolan.

Så som systemet är uppbyggt i dag måste ungdomar veta vad de vill och göra sina val på ett mycket tidigt stadium. Det är inte rimligt, menar delegationen, att ungdomar vid 16 års ålder ska veta hur arbetsmarknadens alla möjligheter ser ut och därtill våga välja icke-stereotyp. Den stora friheten att välja kurser skapar inte bara en risk att välja fel utan ger också möjlighet till taktikval som sedan kräver komplettering. Basårstudier bör värnas som ett bra sätt för dem som vill byta inriktning på sina studier i ett senare skede, t.ex. SP-elever, men bör inte fungera som en standardlösning för NV- och TE-elever som inte uppnått full behörighet.

I den reform av gymnasieskolan som nu genomförs måste behörighetsproblematiken tas på stort allvar. I avsnitt 9.4 ger Teknikdelegationen sin syn på hur de nya gymnasieprogrammen bör utformas för att fler ska bli behöriga till och få relevanta förkunskaper för högre studier inom teknik och naturvetenskap. Viktigt i det sammanhanget är också att högskolans behörighetskrav bibehålls (se avsnitt 9.5). Det blir en gemensam uppgift för gymnasieskolan och högskolan att verka för en smidigare övergång i form av fler elever/studenter och hög utbildningskvalitet på båda håll.

4 Attityder

4.1 Inledning

Barns och ungdomars attityder till matematik, naturvetenskap, teknik och IKT ses ofta som ett problem som i förlängningen påverkar tillgången till kompetens. Ofta framställs ungdomar som "ointresserade" av frågorna, vilket skulle vara orsak till bristande ansökningstal till högskoleutbildningarna och sjunkande kunskapsresultat i skolan. Forskningen ger emellertid inte ett så enkelt svar. Framför allt finns det anledning att nyansera bilden genom att problematisera vad det egentligen är man är "ointresserad" av och genom att titta på bakomliggande orsaker. En förståelse av detta bör vara grunden i det långsiktiga arbete för att öka intresset för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT, som delegationen föreslår i kapitel 8.

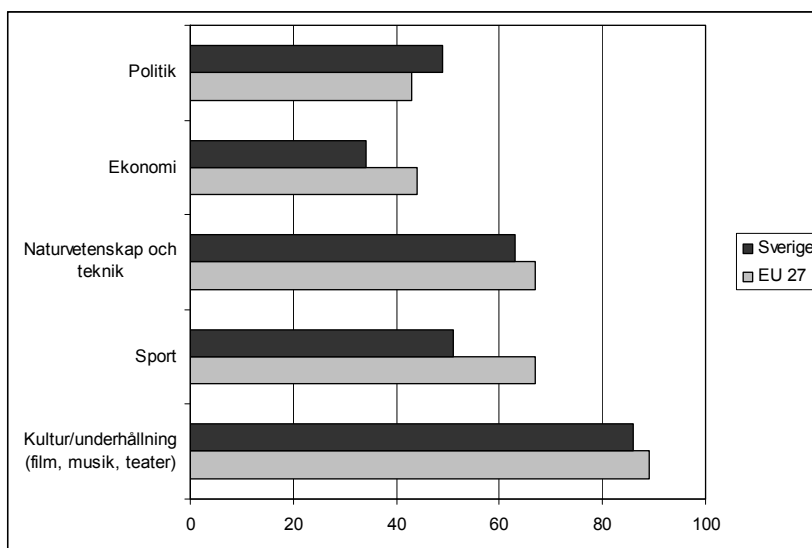
4.2 Attityder i stort

De studier som behandlar ungdomars syn på matematik, naturvetenskap, teknik och IKT på ett generellt plan kommer mestadels till positiva resultat. Ett exempel är de europeiska attitydundersökningarna Eurobarometer, som kartlägger européers inställning till olika samhällsfenomen.¹ En särskild attitydundersökning av 25 000 europeiska ungdomar i åldersgruppen 15–25 år visar på ett relativt stort intresse. På frågan om vilken typ av nyhetsbevakning ungdomarna intresserar sig för svarar den största gruppen visserligen kultur och underhållning, men nyheter om naturvetenskap och teknik intresserar fler än vad politik och ekonomi gör. Av de svenska ungdomarna uppger sig fler vara intresserade av nyheter om naturvetenskap och teknik än av nyheter om sport. De som

¹ Eurobarometer *Social Values, Science and Technology* 2005.

generellt sett visar störst intresse för naturvetenskap och teknik är de unga männen, de något äldre ungdomarna, de med högst utbildningsnivå samt stadsborna.²

Figur Ungdomars intresse för nyheter om olika områden



Källa: Eurobarometer Young People and Science, s. 7–9.

Ungdomars intresse för naturvetenskap och teknik manifesteras på många olika sätt. Deras deltagande i en omfattande mängd aktiviteter samt välbesökta museer och science centers är en indikation. Teknikdelegationen har själv genom en kartläggning identifierat ett stort engagemang för frågorna, vilket sträcker sig över hela Sverige och över alla ålderskategorier.³ Även när det gäller IKT finns gott om belägg för att det generella intresset är stort. En attitydundersökning gjord av IT&Telekomföretagen visar att 75 procent har en positiv eller mycket positiv inställning till IT.⁴ Dessutom är ungdomar förstås utomordentligt aktiva datoranvändare.

² Eurobarometer 2008 *Young People and Science*, s. 5–9.

³ Teknikdelegationen Rapport 2009:1.

⁴ *VäljIT* 2008.

4.3 Attityder till utbildning och yrke

Att ungdomar i grunden skulle vara ointresserade av naturvetenskapliga och tekniska frågeställningar stämmer alltså inte. Ur ett samhällsperspektiv är problemet snarare att det intresse som ungdomar faktiskt har, inte kanaliseras in i utbildning och karriär på områdena. För att förstå orsakerna till detta behöver vi också förstå tidsandan.

4.3.1 Värderingars betydelse för yrkesvalet

Projektet Relevance of Science Education (ROSE) och dess efterföljare Interests and Recruitment in Science (IRIS) och Vilje-convalg, under ledning av Universitetet i Oslo, har gjort ett betydande forskningsarbete om ungdomars attityder till naturvetenskap och teknik. Det stora jämförande empiriska material som samlats in under ROSE visar på fundamentala skillnader mellan unga människor i mer respektive mindre ekonomiskt utvecklade länder. Förenklat uttryckt: ju högre grad av industrialisering, desto lägre intresse har ungdomar för en naturvetenskaplig eller teknisk yrkesbana. Detta förefaller ha att göra med vad som värderas högst. I Sverige och andra moderna samhällen är det ofta personliga, identitetsbärande intressen som styr ungdomars karriärval. Många ungdomar visualiserar t.ex. sig själva i en yrkesroll där de gör samhällsnytta och arbetar tillsammans med andra. I naturvetenskapliga och tekniska yrken har ungdomarna svårt att se någon sådan värderingsdimension. Därför väljer de i stället andra yrken som de uppfattar som mer meningsfulla, sociala och viktiga.⁵

Betydelsefullt i sammanhanget kan även vara att ungdomarna omges av samhälleliga stereotyper kring de naturvetenskapliga och tekniska yrkesrollerna. Exempelvis förknippas naturvetenskap, med sin starka forskningsöverbyggnad, ofta med ensamarbete. En medieanalys av Vetenskap & Allmänhet visar att en gammalmodig bild av de "asociala, ibland galna medelålders vita männen i labrock" fortfarande råder i många av de medier som unga exponeras för.⁶ Ingenjören å sin sida framställs ofta negativt som rigid, tråkig och inåtvänd – en person som arbetar isolerat och framställer onödiga

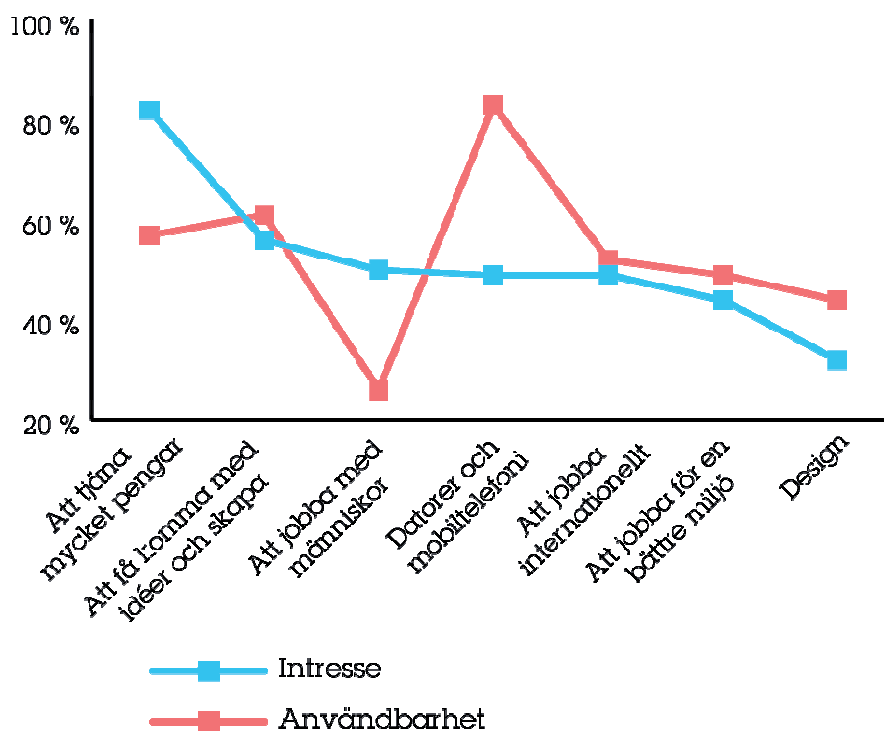
⁵ Sjöberg, S. & Schreiner, C., 2007 *Science education and youth's identity construction – two incompatible projects?*, s. 1.

⁶ VA-rapport 2007:6 *Galna, virriga och ondsinta? – bilder av forskare i medier för unga*, s. 27.

saker. I material som kommuniceras till svenska 15-åringar inför valet av gymnasieprogram framställs ingenjörspanan t.ex. som olämplig för den som vill vara kreativ, social och ha ett jobb där man gör något gott för världen.⁷

Teknikdelegationens enkätundersökning riktad till niondeklassare bekräftar att många unga har tagit till sig denna typ av budskap. Få förknippar där en teknisk utbildning med sociala kontakter. Figuren illustrerar ett stort gap mellan vad ungdomarna är intresserade av att göra och vad de tror att en teknisk utbildning kan användas till – ett gap som är allra störst för de kvinnliga eleverna.

Figur "Hur intresserad är du av följande saker?" jämfört med "Hur användbart tror du att det är med en teknisk utbildning för att kunna jobba med dessa saker?"



Källa: Teknikdelegationen Rapport 2009:2, s. 14.

⁷ Ny Teknik 2010-11-04 *Guiden som sprider nubbilden av ingenjören.*

Här finns därmed en stor diskrepans mellan bilden av tekniska yrken och hur de yrkesverksamma själva värderar sitt arbete. Ingenjörer beskriver ofta sitt arbete i positiva ordalag som kreativt, varierat och socialt. Över hälften har ett arbete med internationella inslag, och majoriteten har utvecklande arbeten med omfattande kollegialt samarbete.⁸ Detta förmedlas inte i samhällsdebatten.

4.3.2 Olika identifikationsmönster för flickor och pojkar

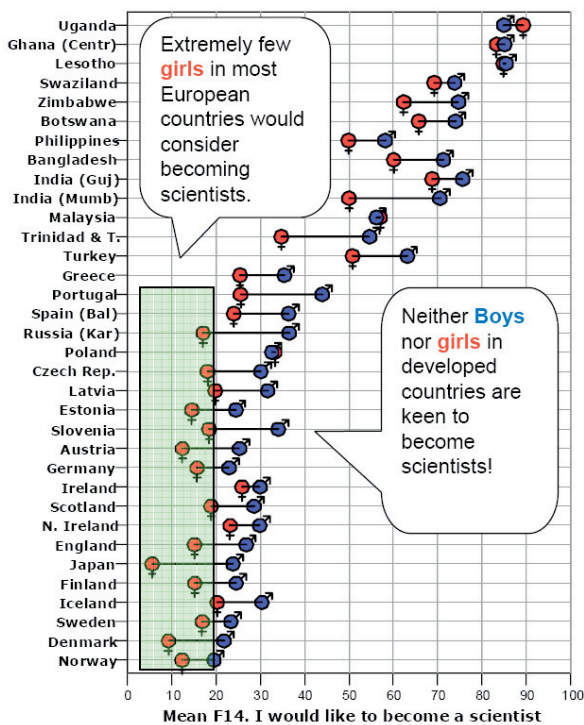
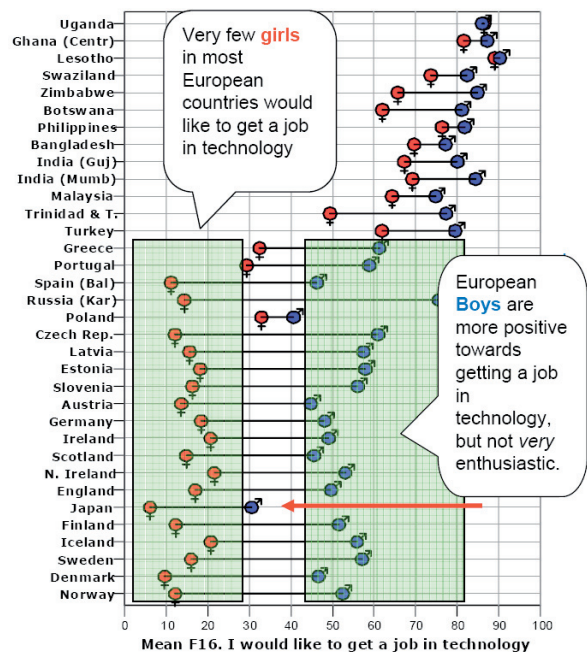
Vidare finns stora könsskillnader i attityden till ett tekniskt och naturvetenskapligt yrkesval. ROSE visar att skillnaderna mellan könen, tvärt emot vad man i förstone skulle kunna tro, ofta är som störst i de mest ekonomiskt utvecklade länderna – inklusive Sverige. I mindre utvecklade länder kan ungdomar av båda könen gärna tänka sig att arbeta inom både naturvetenskap och teknik. I västvärlden är pojkarna ambivalenta och flickorna negativt inställda till att arbeta med teknik, och varken pojkar eller flickor är speciellt intresserade av att arbeta med naturvetenskap.⁹ Se diagram nedan.¹⁰

⁸ Morgondagens Ingenjör, Slutrapport, s. 25–29.

⁹ Sjöberg, S. & Schreiner, C., 2007 *Science education and youth's identity construction – two incompatible projects?*, s. 11.

¹⁰ Källa: <http://www.ils.uio.no/english/rose/network/countries/norway/eng/nor-sjoberg-ert2008.pdf>

Figurer Intresse för att arbeta med naturvetenskap respektive teknik: tjejer och killar i olika länder



ROSE-forskningen fokuserar på ungdomars identitetsbildning. Enligt detta synsätt styrs västerländska ungdomars val, eller bortval, av teknisk och naturvetenskaplig utbildning och karriär inte enbart av rationella faktorer såsom arbetsmarknadsutsikter, eller ens av viljan av att gå en ”rolig” utbildning, utan minst lika mycket av ett identifikationsbehov och en strävan efter att skapa sig en identitet. När tekniska utbildningar och yrken misslyckas med att rekrytera kvinnor, beror det alltså på att kvinnorna inte har identifierat sig med dem.

Att teknisk utbildning och tekniskt arbete stänger ute kvinnor genom att skapa associationer till manlighet har även genusforskning visat. I en utredning från Chalmers tekniska högskola summeras forskning som visar hur kön och teknik kopplas samman. Ett exempel är synen på vilka ingenjörsutbildningar som är mest respektive minst tekniska. De program som har en högre andel kvinnliga studenter dvs. kemiteknik, teknisk design och industriell ekonomi uppfattas systematiskt som ”mindre tekniska”. Detsamma gäller yrken: en kvinnlig sjuksköterska med stor exponering till avancerad teknik betraktas som ”mindre teknisk” än en manlig chefsingenjör som arbetar med administration och ledarskap.¹¹

Att pojkar och flickor identifierar sig på olika sätt kring en karriär i naturvetenskap och teknik bekräftas i Eurobarometer-undersökningen, där de pojkar som kan tänka sig att arbeta inom teknik och naturvetenskap främst är inriktade på yrken som ingenjör, tekniker eller forskare i privata sektorn, medan motsvarande flickor i högre grad tänker sig ett yrke inom hälsa, undervisning eller den offentliga forskningen. I hela gruppen ungdomar tycker samtidigt en stor majoritet att samhället bör uppmuntra flickor att välja en teknisk eller naturvetenskaplig karriär.¹²

4.4 Attityder till skolämnena

I rapporteringen kring ungdomars ”ointresse” för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT är det ofta skolämnena som avses. Utgångspunkten är att eleverna i grunden tycker att ämnena är särskilt tråkiga och/eller svåra. Även sådana påståenden behöver nyanseras och, framför allt, relateras till den undervisning de får i ämnena.

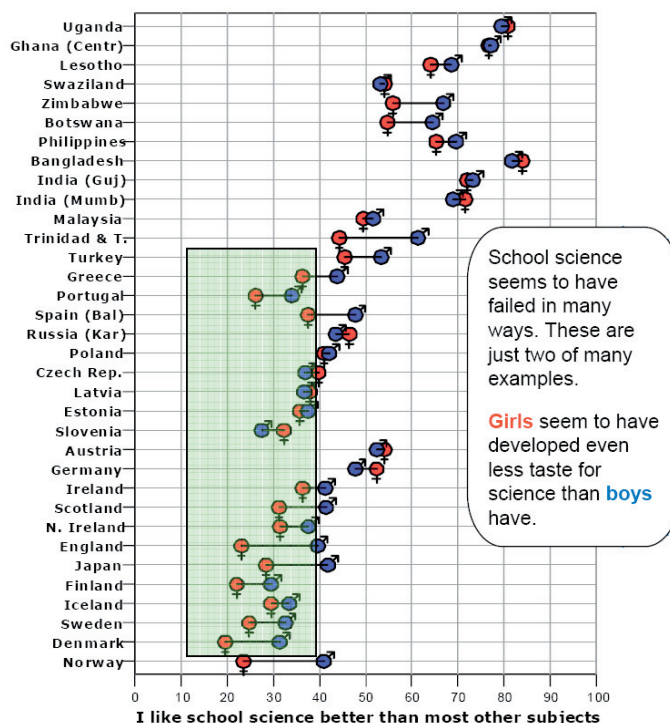
¹¹ Ottemo, A. *Rekryteringsarbete och genusmönster i rekryteringen till Chalmers utbildningar på EDITZ-området*, s. 18–19.

¹² Eurobarometer 2008 *Young People and Science*, s. 5.

4.4.1 Värdering av skolämnen

Samma nationella och internationella studier som mäter kunskapsnivåer mäter också attityder till ämnena. I dessa undersökningar får matematik och naturvetenskap generellt sett låga placeringar relativt de andra skolämnena. I Skolverkets nationella utvärdering från 2003 är t.ex. kemi, fysik och matematik de ämnen som eleverna rankar lägst, och lärarna i dessa ämnen är de som rapporterar om flest ointresserade elever. Undantaget är biologi, som eleverna uppfattar som betydligt viktigare, lättare och roligare än de andra naturvetenskapliga ämnena. Undersökningen visar på stora könsskillnader, t.ex. en mer negativ attityd till fysik bland flickor än bland pojkar.¹³ ROSE-forskningen visar på liknande mönster – dvs. att få ungdomar, och i synnerhet få flickor, rankar naturvetenskap högre än andra skolämnena.¹⁴

Figur Värdering av skolämnet naturvetenskap: tjejer och killar i olika länder

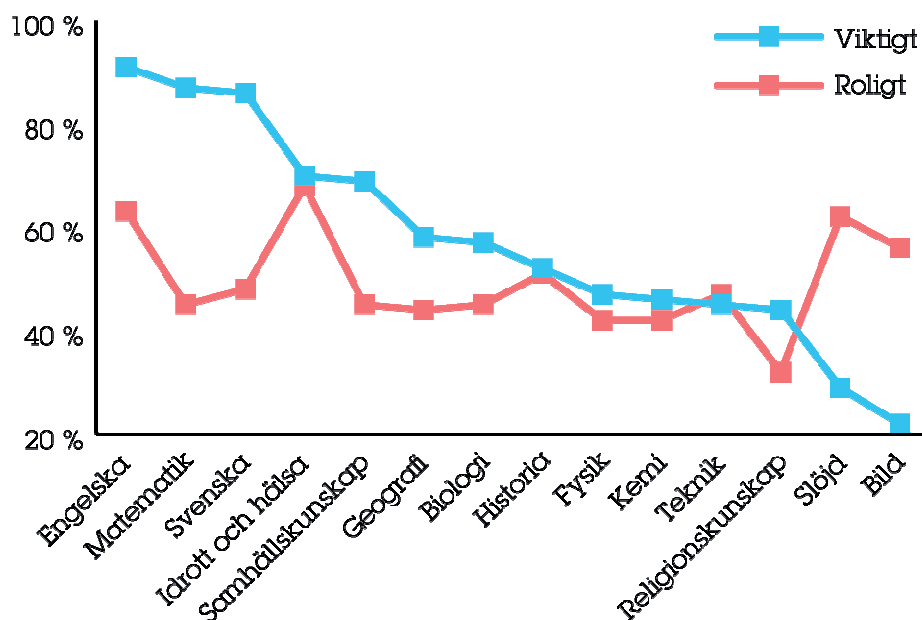


¹³ Dnr: 75-2001:04045 *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003*. Sammanfattande huvudrapport, s. 63.

¹⁴ Källa: <http://www.ils.uio.no/english/rose/network/countries/norway/eng/nor-sjoberg-ert2008.pdf>.

Teknikdelegationens egen webbenkät till ett riksrepresentativt urval av ungdomar i årskurs 9 inkluderar även teknikämnet, som inte täcks i övriga undersökningar. Studien jämför attityderna till matematik och teknik och påvisar stora skillnader, framför allt när det gäller synen på ämnenas status i skolan. Medan två av tre elever placerar matematik i kategorin "mycket viktigt" hamnar teknik långt ner på listan tillsammans med religionskunskap, bild och slöjd. Detta betyder likväl inte att eleverna är särskilt negativa till ämnet. Varken teknik eller matematik utmärker sig genom att uppfattas som roligare eller tråkigare än andra skolämnen, utan båda ämnena får genomsnittliga omdömen. Könsmönstren är dock tydliga när det gäller teknikämnet, med en betydligt mer positiv attityd bland pojkar än bland flickor. Vad gäller matematikämnet är det dock värt att notera att det inte syns några signifikanta könsskillnader, vare sig i intresse eller självförtroende.¹⁵

Figur "Hur viktigt anser du att det är att ha dessa ämnen i skolan?" jämfört med "Hur roligt tycker du att det är att ha dessa ämnen i skolan?"



Källa: Teknikdelegationen Rapport 2009:2, s. 9.

¹⁵ Teknikdelegationen Rapport 2009:2.

Att elevernas intresse skulle vara stadigt sjunkande över tid är inte klarlagt. TIMSS-mätningen från 2007 ger en mer komplex bild. Jämfört med 1995 års undersökning har andelen elever som är positivt inställda till matematik, fysik och biologi i årskurs 8 visserligen minskat, men jämfört med 2003 har andelen i stället ökat med ca 10 procentenheter (i matematik, biologi, fysik och kemi), vilket skulle kunna markera ett positivt trendbrott. Inställningen till kemi visar på en splittrad elevgrupp – där ökar både andelen positiva och andelen negativa.¹⁶

Ett resultat från TIMSS-studien som förtjänar särskild uppmärksamhet är att andelen elever som är positivt inställda till matematik och de naturvetenskapliga ämnena är större i årskurs 4 än i årskurs 8.¹⁷ Intresset verkar således sjunka ju äldre eleverna blir. Det finns forskning som tyder på att elevers intresse och motivation att lära sig hänger mycket på ”aha-upplevelser” kring ämnena. För detta är eleverna särskilt mottagliga under de tidiga skolåren varför det är viktigt att satsa där.¹⁸ Detta är något som även påtalats i EU-sammanhang.¹⁹

I en longitudinell studie av ungdomars väg till gymnasieskolan pekar forskaren Britt Lindahl på att valet, eller bortvalet, av teknisk och naturvetenskaplig utbildning ofta görs redan i årskurs 5 och att det då baserar sig på erfarenheter av undervisningen snarare än på det faktiska intresset för frågeställningarna. Nedanstående elev-exempel är illustrativa:

Många elever säger att de gärna ser på olika TV-program om natur och teknik och att de läser tidningar som *Illustrerad vetenskap*. Några av dessa elever tillhör gruppen med både god förmåga och förståelse som ändå inte väljer ett naturvetenskapligt program på gymnasiet eftersom de som Anders säger ”*det är inte den sortens naturvetenskap som intresserar mig*” och då syftar han på skolan.²⁰

Undervisningens betydelse för studie- och yrkesvalet är således mycket stor och förtjänar uppmärksamhet från tidig ålder och genom hela skolsystemet. Delegationen diskuterar dessa frågor särskilt i avsnitt 5.4.

¹⁶ Skolverket *TIMSS 2007 – Svenska grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv*.

¹⁷ TIMSS 2007, s. 59.

¹⁸ Nihlfors, E. *Kunskap vidgar världen – Globaliseringens inverkan på skola och lärande*, s. 69.

¹⁹ Science Education Now – *A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*.

²⁰ Lindahl, B. (2003) *Lust att lära naturvetenskap och teknik? En longitudinell studie om vägen till gymnasiet*, s. 232.

4.4.2 Uppfattning om svårighetsgrad

Elevernas självförtroende är en viktig parameter både när det gäller utbildnings- och karriärval och när det gäller kunskapsresultat. Bl.a. visar PISA-undersökningarna på samband mellan attityd och kunskapsnivå – de svenska elever som är mest intresserade och har störst självförtroende är också de som presterar bäst.²¹

I Teknikdelegationens undersökning, där niondeklassarna självskattar sina prestationer i matematik respektive teknik, vilket ger en bild av deras självförtroendenivå, är resultaten i huvudsak positiva. Bl.a. tycker sex av tio – både tjejer och killar – själva att det går bra för dem i matematik i skolan.²² Här ansluter denna undersökning sig till TIMSS som visar att svenska elever har högre självförtroende i matematik än EU/OECD-genomsnittet.²³

I relation till kommande utbildnings- och yrkesval kan bristande självförtroende visa sig vara utslagsgivande. I Teknikdelegationens specialundersökning av attityden till gymnasieskolans naturvetenskapsprogram utkristalliserar sig en grupp som dels inte anser sig tillräckligt intresserade av naturvetenskap, dels tvivlar på sin egen förmåga i matematik. Om de är inställda på att så småningom läsa vidare på högskolan är denna grupp mer benägna att välja samhällsvetenskapsprogrammet. En stor andel i denna grupp är tjejer.²⁴ I arbetet med Teknikdelegationens kampanj Den breda linjen har detta varit en viktig målgrupp.

Det är i regel inte betyg, provresultat eller andra objektiva faktorer som avgör vilket självförtroende eleven har. Istället är det den subjektiva uppfattningen om den egna förmågan som avgör. Många ungdomar som presterar väl på svåra kurser i grundskolan kan ändå oroa sig för hur de ska klara av gymnasieskolan.²⁵

Att skolans värld kan signalera att matematik och naturvetenskap är svårt framkommer bl.a. i projektet Morgondagens Ingenjörers attitydundersökning. Den visar att många lärare visserligen har en positiv syn på ingenjörsyrket och dess möjligheter, men att de uppfattar utbildningsvägen som svår. De rekommenderar därför bara ingenjörsutbildning till sina allra mest högpresterande elever. Det-

²¹ Skolverket *PISA 2006 – 15-åringars förmåga att förstå, tolka och reflektera – naturvetenskap, matematik och läsförståelse*, s. 7. (Mellan länder fungerar inte samma logik. Det finns exempel på länder som presterar bättre än Sverige men där självförtroendet är lägre.)

²² Teknikdelegationen Rapport 2009:2, s. 9.

²³ TIMSS 2007.

²⁴ Teknikdelegationens enkätundersökning *Hur intressant är NV-programmet?*, s. 10.

²⁵ Lindahl, B. (2003), s. 235.

samma gäller studie- och yrkesvägledare, som dessutom i högre grad uttrycker en negativ bild av yrket.²⁶

4.5 Slutsatser

Grundorsakerna till de rekryteringsproblem som de tekniska och naturvetenskapliga utbildningarna och yrkena har, finns i den dåliga överensstämmelsen mellan ungdomars värderingar och vad vuxenvärlden erbjuder. Detta är en komplex problembild, som Sverige delar med stora delar av västvärlden. En förståelse för värderingars betydelse behöver vara grunden för det långsiktiga förändringsarbete som delegationen föreslår i kapitel 8.

4.5.1 Barn och ungdomar har ett grundläggande intresse

Att barn och ungdomar har ett grundläggande intresse för frågeställningar och tillämpningar inom teknik och naturvetenskap har delegationen fått bekräftat. Ungdomar är flitiga användare av teknik och livliga debattörer av exempelvis miljöfrågor. De rankar inte de tekniska och naturvetenskapliga skolämnena och yrkesrollerna högst av alla, men de har respekt för dem. Däremot finner inte tillräckligt många ungdomar det tillräckligt lockande att själva ta steget att bli ingenjörer, matematiker eller IKT-specialister. Matematik, naturvetenskap, teknik och IKT har inte funnit någon roll i den identitetsbildning som engagerar västvärldens unga alltmer. Ju mer fokus de lägger på värderingar och sociala aspekter, desto mer verkar teknik och naturvetenskap missgynnas.

4.5.2 Vuxenvärlden behöver förändras, inte ungdomarna

Om stereotyper av stilen "ingenjörsyrket är asocialt" är det som avskräcker många ungdomar, är frågan hur det kommer sig att dessa består trots de insatser som genom åren har genomförts för att bryta mönstren? En orsak kan vara att många projekt utgått ifrån att det är ungdomarna, och i synnerhet de unga kvinnorna, som är problemet. Man har också därmed sett attityderna som

²⁶ Morgondagens Ingenjör *Skolans bild av ingenjören – utbildningen och yrket*, s. 3–4.

något som kan ”informerar bort” genom att ge en korrigerad bild av utbildningarna och yrkena.²⁷

Enligt Teknikdelegationen krävs nu en annan hållning. I stället för att säga att det är något ”fel” på ungdomarna, bör insatser i stället rikta in sig på grundorsakerna. Eftersom det är vuxenvärlden som signalerar att matematik är svårt och att ingenjörsyrket är asocialt, är det vuxenvärlden som måste stå för förändringen. En större förståelse för ungdomars värderingar tillsammans med ett mer självkritiskt och lyhört förhållningssätt är ett första steg. Medierna är en viktig förändringskanal, men framför allt är det utbildningsanordnare och yrkesverksamma själva, som genom sitt eget agerande måste visa att de värderingsdimensioner som ungdomar söker verkligen finns inom tekniken och naturvetenskapen. Vuxenvärlden, exempelvis arbetslivet, lärare, studie- och yrkesvägledare och inte minst föräldrar har stor betydelse som förebilder.

Utbildningsväsendet, från förskola till högskola, har ett särskilt ansvar. Där finns ett behov av att se över formellt innehåll, men kanske framför allt ett behov av att förstå, och förändra, den kultur och de värderingar som råder.²⁸ Därmed kan också undervisningsformer utvecklas, som kan stimulera barns och ungdomars intresse och kanalisera detta till solida kunskaper och förmågor. Som det är i dag har många ungdomar ett stort mått av färdigheter, t.ex. inom IKT för vardagsbruk, men saknar den systemförståelse som skolan borde ha givit dem. Delegationen diskuterar dessa frågor i avsnitt 5.4.

Även kommunerna har en viktig roll. Förutom att ta ett ledarskap i skolutvecklingsfrågor har kommunerna också ett ansvar för att erbjuda meningsfulla fritidsaktiviteter för barn och ungdomar. Likaväl som många kommuner i dag satsar på kultur och sport för barn och ungdomar, vill delegationen uppmuntra kommunerna att också erbjuda stimulerande aktiviteter inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Det finns i dag ett flertal exempel på sådana satsningar med kommuner som medfinansierar.²⁹ De förslag som

²⁷ För resonemang kring detta, se Ottemo, A. *Rekryteringsarbete och genusmönster i rekryteringen till Chalmers utbildningar på EDITZ-området*, s. 10–13, KTH *Jämställd IT-utveckling för ökad tillväxt*.

²⁸ Om högskolans studiesociala miljö och motstridiga signaler kring mass- kontra elitutbildning, se Ottemo, A. *Rekryteringsarbete och genusmönster i rekryteringen till Chalmers utbildningar på EDITZ-området*, s. 15–17.

²⁹ Teknikdelegationen Rapport 2009:1. Teknikdelegationens enkät till initiativ visar att denna typ av verksamhet ofta får stryka på foten vid ekonomiska nedskärningar i kommunerna, och att många upplever det som svårt att bedriva ett långsiktigt arbete under nedskärnings- eller nedläggningshot.

delegationen lägger, bl.a. i avsnitt 8.3.1, syftar till att ge incitament till den typen av arbete.

5 Skolan

5.1 Inledning

Skolan¹ och lärarna har nyckelroller i förverkligandet av Teknikdelegationens förslag. Den svenska skolan har ett omfattande ansvar både för kompetensförmedling och för normbildning då den ska ”ge eleverna kunskaper och färdigheter samt, i samarbete med hemmen, främja deras harmoniska utveckling till ansvarskännande människor och samhällsmedlemmar”². Skolan har därmed betydelse för delegationens två huvudfrågor: kunskapsnivåer och attityder.

Sett ur ett samhällsperspektiv kan skolans uppgifter beskrivas som att leverera bredd och förbereda för spets. Det betyder att skolväsendet ska förmedla den grundkompetens inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT som alla behöver för att kunna verka i ett komplext och tekniskt avancerat samhälle och på en föränderlig arbetsmarknad. Skolan ska också inspirera tillräckligt många barn och ungdomar till att så småningom gå vidare och specialisera sig inom områdena.

Detta är ett stort ansvar som ställer krav både på den centrala styrningen, på den lokala ledningen av skolan och på lärarna. För att kunna skapa den lärandesituation och förmedla den kunskap och de färdigheter som eleverna behöver, måste lärarna själva ha de verktyg som krävs. I botten behöver lärarna ha en gedigen pedagogisk och ämnesmässig utbildning. Därtill krävs kontinuerlig fortbildning, tillgång till pedagogiska utvecklingsprojekt och till forskningsresultat, och mycket mer. Dessa frågor uppmärksammar delegationen nedan.

¹ Med skolan avses här hela ungdomsskolan: förskola, grundskola och gymnasieskola.

² Skollagen 1 kap 2 §.

5.2 Skolans organisation och ledning

För att kunna analysera skolans betydelse för Teknikdelegationens uppdrag är det viktigt att förstå skolans grundvillkor. Först bör då sägas att den svenska skolan kännetecknas av genomgripande avreglering och snabb förändringstakt. Sedan 1990-talet har svensk skola gått från att vara ett av västvärldens mest centralstyrda system till att bli ett av de mest decentraliserade.³

Med decentraliseringen har antalet parter på skolområdet ökat. Skolan är i dag kommunernas domän, vilket innebär att det finns 290 kommunala skolhuvudmän runt om i landet. Till detta tillkommer ett stort antal fristående huvudmän och skolor som i många fall är små till elevantalet.⁴

Till avregleringen hör att skolan är målstyrd. Det innebär att staten visserligen formulerar allmänna styrdokument, såsom nationella läroplaner, kursplaner och timplaner⁵, och genom Skolinspektionen utför tillsyn och kvalitetsgranskning, men i övrigt lämnar stort utrymme till lokal tolkning och tillämpning. Den lokala nivån har också ett eget tillsynsansvar. På skolnivån ska rektorn ”som pedagogisk ledare ta det övergripande ansvaret för att verksamheten inriktas på att nå de nationella målen. Rektorn ska ta ansvar för att skolans resultat följs upp och utvärderas i förhållande till de nationella målen.”⁶ Den kommunala politiska nivån har i sin tur en tillsynsfunktion, i och med att det är hemkommunen som ansvarar för och finansierar alla folkbokförda elevers skolgång.

I Sverige är den kommunala självstyrelsen inskriven i regeringsformen och således grundlagsstadgad. Denna frihetsgrad tillsammans med den stora variationen kommuner emellan när det gäller storlek, befolknings- och näringslivsprofil m.m., gör att de kommunala beslutsgångarna ser mycket olika ut. Denna heterogenitet gäller även skolområdet och det är därför svårt att tala om kommunerna som en enhetlig grupp skolhuvudmän.

³ Skolverket *Vad påverkar resultaten i svensk grundskola?* s. 14, Björklund, A., Clark, M.A., Edin P-A, Fredriksson, P., Krueger, A.B. *The Market Comes to Education in Sweden: An Evaluation of Sweden's Surprising School Reforms.*

⁴ Antalet fristående skolor (15 oktober 2009) uppgår till 4 151 (av totalt 19 651) inom förskola, 709 (av totalt 4 660) inom grundskola och 458 (av totalt 976) inom gymnasieskola. Källa: Skolverket. Utformningen av det svenska systemet med offentligfinansierade fristående skolor har inga direkta internationella motsvarigheter.

⁵ För gymnasieskolan finns inga reglerade timplaner för ämnena utan tidsallokeringen beror på lokala tolkningar av de enskilda kursernas poängantal.

⁶ Rektors roll i sammanfattning: www.skolverket.se.

Grundtankarna bakom målstyrning är goda, nämligen att visa tilltro till de lokala aktörernas – i det här fallet kommunernas/skolhuvudmännens, rektorernas och lärarnas – kapacitet samt att förkorta beslutsvägarna. Ett sådant system ställer höga krav på lokalt ledarskap. En analys gjord av Sveriges Kommuner och Landsting visar att de kommuner som förstått detta, också är de som nått bäst skolresultat. Ett framgångsrikt ledarskap, beskriver SKL

- ”på politisk nivå präglas av att politiken tar ansvar för resultaten, ställer rätt frågor, inte ändrar mål och strategier för ofta och att det finns en tydlig rollfördelning samt ett förtroende mellan politiker och tjänstemän
- på förvaltningsnivå präglas av en aktiv förvaltningschef som arbetar för att skapa förutsättningar för rektorerna att leda verksamheten, ett gott samarbetsklimat samt följer upp resultaten,
- på rektorsnivå präglas av rektorer som tar och vill ta ett pedagogiskt ledarskap och fokuserar på läroplansuppdraget. Utmärkande är också ett dynamiskt samarbete i rektorsgruppen och att rektorerna involveras i och tar ett gemensamt ansvar för helheten när det gäller skolverksamheten i kommunen”.⁷

Teknikdelegationens enkätundersökning till kommunala skolpolitiska ledningar och skolledningar visar dock att långt ifrån alla lever upp till ovanstående. På många håll saknas rutiner för att bevaka de strategiska kvalitetsfrågorna och skolans resultat på ett långsiktigt sätt. Enkäten visar t.ex. att det är relativt ovanligt att göra uppföljningar av lärarkompetens och att ha egna riktlinjer kring detta. I många kommuner brister också samordningen mellan ledningsnivåerna, och skolledning och skolpolitiker har skilda verklighetsbeskrivningar.⁸

För att det decentraliserade systemet ska fungera på bästa sätt är det viktigt att alla parter har de redskap som de behöver. Det kan handla om att skollagstiftningen ska vara tydlig, ansvarsfördelningen klar, tillsynen skarp och systemen för lärarutbildning och fortbildning välfungerande. På flera av dessa områden menar Teknikdelegationen att det svenska systemet i dag har brister, vilka går ut över skolans förmåga att förmedla kunskap i och intresse för

⁷ Sveriges Kommuner och Landsting *Analys Öppna Jämförelser Grundskola 2009: Konsten att nå resultat – Erfarenheter från framgångsrika skolkommuner*, s. 5.

⁸ Teknikdelegationen Rapport 2010:2.

matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Dessa beskrivs i förlöpande i detta kapitel.

Decentraliseringen av den svenska skolan kan beskrivas som en pågående process, vars spelregler utvecklas över tid.⁹ För närvarande pågår en rad olika reformer som syftar till att tydliggöra skolans ramverk. Delegationen är positiv till dessa ambitioner och kommenterar i avsnitt 9.1 och 9.2 särskilt de föreslagna förändringarna i lärarbehörighetskraven och i lärarutbildningen.

5.3 Kunskaper och färdigheter

En anledning till att regeringen tillsatte Teknikdelegationen var en oro för svenska skolelevers sjunkande kunskaper i matematik och naturvetenskap. Delegationen gör nedan en egen analys som visar att oron är befogad, i synnerhet i förhållande till de höga ambitioner som vi har som samhälle.

Den s.k. likvärdighetsprincipen är en norm som kunskapsresultaten ska bedömas emot. Begreppet är fastslaget i skollagen och innebär att alla elever oberoende av kön, geografisk hemvist och socioekonomisk bakgrund ska ha tillgång till utbildning, och att denna utbildning ska vara likvärdig oavsett var den anordnas.¹⁰ Principen är besläktad med delegationens eget resonemang kring alla medborgares demokratiska rätt till kompetens. Det finns också studier som visar att likvärdighet är en nyckel till att åstadkomma höga nationella kunskapsresultat, och att det i förlängningen kan ha en positiv effekt på tillväxt och konkurrenskraft.¹¹ Att förbinda sig till likvärdighetsprincipen innebär alltså ett stort och betydelsefullt åtagande.

5.3.1 Nationella studier av kunskapsutvecklingen

För att analysera hur väl Sverige lever upp till sina ambitioner och bedöma kunskapsutvecklingen i svensk skola över tid, ligger det nära till hands att gå till statistik över betyg och nationella provresultat.

⁹ Nihlfors, E. *Kunskap vidgar världen – Globaliseringens inverkan på skola och lärande* s. 32, s. 46.

¹⁰ Skollagen 1 kap. 2 §.

¹¹ McKinsey, s. 35.

Den genomsnittliga betygspoängen/meritpoängen i matematik, NO-ämnena respektive kemi, biologi och fysik i årskurs 9

År	Meritpoäng Matematik	Meritpoäng NO	Meritpoäng Kemi	Meritpoäng Biologi	Meritpoäng Fysik
1997/98	11,9	11,8	11,9	12,3	12,1
1998/99	11,8	11,7	11,8	12,4	12,0
1999/00	11,7	11,8	11,7	12,3	12,0
2000/01	11,8	11,8	11,6	12,3	11,9
2001/02	11,8	12,0	11,7	12,3	11,9
2002/03	12,0	12,0	11,7	12,3	11,9
2003/04	12,1	12,4	11,8	12,4	12,0
2004/05	11,9	12,2	11,7	12,4	11,9
2005/06	12,0	12,3	11,7	12,4	11,9
2006/07	11,9	12,2	11,7	12,4	12,0
2007/08	12,0	12,4	11,8	12,5	12,0

Källa: Skolverkets bild av utvecklingen av kunskapsresultaten i grundskolan och av elevers studiemiljö, s. 30, s. 36.

Eftersom denna statistik visar på stabilitet är det frestande att dra slutsatsen att även kunskapsnivåerna varit konstanta. Skolverket påpekar dock att ”den oförändrade nivån på slutbetygen kan bero på ändrad tolkning av betygskriterierna (t.ex. att kunskaperna sjunkit samtidigt som tolkningen blivit mindre krävande, så kallad betygsinflation) lika väl som på stabila kunskaper.”¹²

Såväl nationella utvärderingar som internationella kunskapsmätningar bekräftar hypotesen om betygsinflation. I dessa syns en tydlig nedåtgående trend. Ett exempel är den omfattande nationella utvärderingen av skolämnena gjord av Skolverket 2003 som visar på generella försämringar sedan 1992 års mätning. Detta gäller matematik i årskurs 5 och årskurs 9, med tydligast nedgång i de lägre åldrarna. I naturvetenskap i årskurs 9 identifieras brister i elevernas begreppsförståelse. Resultaten är i stort sett oförändrade i biologi medan fysikresultaten uppvisar en svag försämring.¹³

På senare tid har Skolinspektionen inlett en serie ämnesvisa kvalitetsgranskningar, varav grundskolans matematik var bland de

¹² Skolverket *TIMSS Advanced 2008 – Svenska gymnasieelevers kunskaper i avancerad matematik och fysik i ett internationell perspektiv*, s. 87.

¹³ Dnr: 75-2001:04045 *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003*. Sammanfattande huvudrapport.

första att granskas.¹⁴ En viktig utgångspunkt i dessa granskningar är just den nedgång i elevernas kunskapsresultat som andra undersökningar identifierat. Fokus ligger på undervisningens kvalitet, och här konstaterar Skolinspektionen stora brister vad gäller matematikämnet. Dessa analyseras i avsnittet 5.4 nedan.

5.3.2 Internationella studier av kunskapsutvecklingen

Internationellt deltar Sverige i PISA, som mäter 15-åringars förmåga att förstå, tolka och reflektera inom naturvetenskap, matematik och läsförståelse, och i TIMSS som undersöker elevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i årskurserna 4 och 8. Den senaste PISA-undersökningen visar att svenska elever ligger på en genomsnittlig OECD-nivå både i matematik och naturvetenskap och att ingen signifikant förändring har skett mellan 2003 och 2006. Däremot har Sveriges position försämrats relativt övriga undersökta länder. I matematik finns även tecken på försämrade resultat i gruppen högpresterande elever.¹⁵ Under våren 2009 deltog Sverige i ytterligare en PISA-undersökning vars resultat beräknas publiceras i december 2010.

I den senaste TIMSS-studien når svenska elever generellt sämre resultat än i PISA: under EU/OECD-genomsnittet i matematik i såväl årskurs 4 som årskurs 8. Vissa specifika svagheter, t.ex. algebra i årskurs 8 och även geometri, aritmetik och taluppfattning i årskurs 4, framkommer. Matematikresultaten i årskurs 8 har försämrats mellan 1995 och 2003, och försämringen har fortsatt mellan 2003 och 2007, men i långsammare takt. Pojkars resultat har försämrats mer än flickors. I naturvetenskap presterar svenska elever ungefär i nivå med EU/OECD-genomsnittet i både årskurs 4 och 8. I årskurs 8 har dock naturvetenskapsresultaten i TIMSS försämrats mer under de undersökta åren än vad matematikresultaten har, och i naturvetenskap syns till skillnad från matematik inga tecken på bromsad nedgång. Även här har försämringen varit större bland pojkar än bland flickor. Liksom i den nationella utvärderingen presterar svenska ungdomar i TIMSS-studien bättre i

¹⁴ Skolinspektionen Kvalitetsgranskning 2009:5. Kvalitetsgranskningar av grundskolans fysik respektive gymnasieskolans matematik slutrapporteras under våren 2010.

¹⁵ Skolverket *PISA 2006 – 15-åringars förmåga att förstå, tolka och reflektera – naturvetenskap, matematik och läsförståelse*.

biologi än i kemi.¹⁶ Nästa TIMSS-undersökning genomförs under 2011.

På gymnasienivån deltar Sverige tillsammans med tio andra länder i en internationell studie, TIMSS Advanced, som undersöker elevernas kunskaper i matematik och fysik i gymnasieskolans sista år. Den första undersökningen genomfördes 1995 och den andra 2008. För Sveriges del är utvecklingen mellan dessa mättillfällen kraftigt negativ.¹⁷

Ur ett likvärdighetsperspektiv är det en oroande tendens i TIMSS Advanced att skillnaderna mellan lågpresterande och högpresterande elever växer. I båda ämnena är det en allt större andel svenska elever som inte klarar riktmärket medelgoda kunskaper. Samtidigt utmärker sig den grupp elever som läst Matematik E genom betydligt bättre resultat än andra, vilket till stor del förklaras av att denna kurs väljs av elever som sedan tidigare presterat väl i matematik. Vidare visar studien på ökande resultatskillnader kopplade till elevernas socioekonomiska bakgrund och härkomst. Vilken socioekonomisk sammansättning hela skolan har, liksom hur eleverna upplever matematikundervisningen påverkar också resultaten.¹⁸

5.3.3 Övergripande analys

Teknikdelegationen ser allvarligt på svenska elevers försämrade resultat i internationella mätningar och nationella utvärderingar inom matematik och de naturvetenskapliga skolämnena. Att läget är bekymmersamt blir allt tydligare för varje mätning som publiceras. Sverige har nu problem såväl ur ett konkurrenskraftsperspektiv som ur demokratisk synvinkel, särskilt i förhållande till de höga ambitioner som satts upp för bådadera.

”I ett brett internationellt perspektiv presterar svenska elever fortfarande förhållandevis goda resultat. I perspektiv av att Sverige ska vara en ledande kunskapsnation blir emellertid de svenska resultatens allt lägre placering i rankingtabellerna problematisk, särskilt om placeringarna ses i förhållande till länder som kan anses vara jämförbara. Skolverkets

¹⁶ Skolverket *TIMSS 2007 – Svenska grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv*.

¹⁷ Sveriges resultat är även sjunkande i internationellt perspektiv men sådana jämförelser är tveksamma i TIMSS Advanced eftersom urvalet av deltagande elever skiljer sig åt.

¹⁸ Skolverket *TIMSS Advanced 2008*, s. 8–9.

sammanfattande bedömning är att de genomgående trenderna när det gäller svenska elevers kunskapsutveckling ger anledning till oro.”¹⁹

Att skillnaderna i kunskapsresultat växer mellan olika grupper bl.a. beroende på socioekonomisk bakgrund, tyder på att skolans ambitiösa likvärdighetsprincip blivit alltmer urholkad. Med en ökande andel lågpresterande elever blir det allt svårare för Sverige att hävda sig i den globala konkurrensen. Dessutom är det naturligtvis ett demokratiskt problem att goda kunskaper i matematik och naturvetenskap inte är en självklarhet för alla.

Vidare är det värt att påpeka att teknikämnet varken har undersökts inom ramen för Skolverkets nationella utvärderingar, PISA eller TIMSS. Hur kunskapsläget ser ut inom teknikämnet kan vi således bara gissa. Detta, menar delegationen, är ett problem i sig.

I det här sammanhanget bör det sägas att delegationen är medveten om den kritik som periodvis har riktats mot de internationella mätningarna.²⁰ Det finns potentiella metodproblem med att göra jämförande mätningar över tid, t.ex. att frågor tolkas olika i olika länder och att kunskapskrav förändras. Olika undersökningar kan också ha olika syn på kunskap, vilket t.ex. kan ha gjort att de svenska resultaten varit bättre i PISA än i TIMSS.²¹ Med tiden har det dock visat sig att metodargument inte är trovärdiga för att förklara Sveriges sjunkande resultat. Kritiken har också avtagit i takt med att allt fler undersökningar gett likartade resultat. I samband med den senaste mätningen, TIMSS Advanced, gjorde Skolverket en särskild studie för att jämföra hur väl den internationella mätmetoden passar in på de svenska kursplanernas krav, och fann att överensstämmelsen är god. Liknande studier har också gjorts för grundskolan.²² Resultaten är således giltiga och går inte att bortförklara.

Detta betyder samtidigt inte att internationella mätningar täcker in alla aspekter av vad en elev bör kunna. Den svenska skolans uppdrag handlar inte bara om kunskaper utan också om färdigheter, något som är svårare att mäta. Färdighetsnivåer är också svårare att

¹⁹ Skolverkets bild av utvecklingen av kunskapsresultaten i grundskolan och av elevers studiemiljö, s. 42.

²⁰ Se t.ex. Sjöberg, S. *PISA and "Real Life Challenges": Mission Impossible?* Contribution to Hopman (Ed): *PISA according to PISA*, Revised Version Oct 8 2007.

²¹ Skolverket *PISA 2006 – 15-åringars förmåga att förstå, tolka och reflektera – naturvetenskap, matematik och läsförståelse*, s. 8–9.

²² Skolverket *Hur samstämmiga är svenska styrdokument och nationella prov med ramverk och uppgifter i TIMSS Advanced 2008?* s. 128. Se även Aktuella Analyser 2006 och 2008 *Med fokus på matematik och naturvetenskap*. TIMSS-mätningen av kunskaper i naturvetenskap i årskurs 4 är den som har sämst överensstämmelse med den svenska läroplanen.

jämföra mellan länder eftersom de beror mycket på den samhälls-
liga kontexten, exempelvis vilken ekonomisk utvecklingsfas landet
befinner sig i.²³

Den diskussion som förs i Sverige i dag handlar mycket om att
utveckla elevernas entreprenöriella förmågor.²⁴ Delegationen stöder
detta och menar att självständighet, kreativitet, problemsökande
och samarbetsförmåga alla är essentiella färdigheter som behövs för
att kunna verka som matematiker, ingenjör, naturvetare eller IKT-
specialist, men även i andra roller, på en föränderlig arbetsmarknad.
Att träna upp dessa förmågor är positivt för den individuella eleven
men också för samhället i stort.

Med ett skolväsende som kunde leverera höjda kunskapsnivåer
och starka entreprenöriella färdigheter skulle Sveriges konkurrens-
kraft stärkas väsentligt.

5.4 Undervisning

Brister i undervisningen är en viktig förklaring till de sjunkande
kunskapsresultaten. Genom att djupanalysera resultaten från kunskaps-
och intressebetygningarna har forskare identifierat mönster i de
svenska resultaten, vilka i sin tur kan kopplas till undervisningens
kvalitet. Studierna som redovisas nedan visar att skolan inte förmår
förmedla matematik, naturvetenskap och teknik på sätt som lever
upp till kunskapskraven eller aktivt och kontinuerligt tar hänsyn till
elevernas värderingar.

5.4.1 Brister i undervisningen

Matematikundervisningens brister har uppmärksammats i ett flertal
studier. En särskild uppföljning av TIMSS-resultaten i matematik
2007 visar att svenska elever inte i första hand har problem med
själva beräkningarna utan med kontextförståelsen av dem. De
systematiska misstag som görs i årskurs 4 kommer igen i årskurs 8,
eftersom de inte rättats till i mellanperioden. Ett grundproblem är
att eleverna inte fått diskutera och lärt sig förstå när och hur vissa
beräkningsprocedurer ska användas, och de kan därför inte

²³ Sjöberg, S. *PISA and "Real Life Challenges": Mission Impossible?* Contribution to Hopman
(Ed): PISA according to PISA Revised Version Oct 8 2007.

²⁴ Se t.ex. <http://www.kreativitet2009.se/Om-temaaret/>, <http://www.skolverket.se/sb/d/2810>

självständigt applicera dem på nya matematiska problem eller kombinationer av problem.²⁵

Även Skolverkets nationella utvärdering pekar i denna riktning. Där noteras att undervisningen i stället för att diskutera matematik på ett kreativt sätt förefaller ”ha reducerats till en rad enskilda projekt där läraren lotsar eleven genom läroboken. Den lust att lära och betydelse av ämnet som eleverna trots allt ger uttryck för visar på en stor men icke tillvaratagen potential hos matematiken som skolämne.”²⁶ I ett internationellt perspektiv ägnar svenska elever färre skoltimmar åt matematik och undervisningen är mer knuten kring läromedel och självstudier än i EU/OECD-länderna igenomsnitt. Matematikdelegationen beskriver i sitt betänkande en växande trend av ”tyst räkning”, en icke-reflekterande och ensam process.²⁷

Skolinspektionens kvalitetsgranskning av undervisningen i matematik ger en liknande bild. Inte minst kritiseras undervisningen för att inte följa kursplanen i matematik i tillräcklig utsträckning, vilket gör att väsentliga kunskaps- och färdighetsmoment saknas. Exempelvis får eleverna i alltför liten grad ägna sig åt kreativ problemlösning och aktiv diskussion utöver vad läroböckerna ger. Detta upplevs av eleverna som enformigt och är inte motiverande. Att lärarna är dåligt insatta i vad kursplanerna innebär gör att eleverna inte heller vet vilka mål de ska ha för sin kunskapsinhämtning.²⁸

Även i TIMSS Advanced tas undervisningen upp som förklaring till sjunkande kunskapsresultat. Liksom i grundskolan går det i gymnasieskolan att se problem med bristande kunskap om styrdokument, för mycket enskilt arbete och för lite begreppsdiskussion. Gymnasieskolan har dessutom dilemmat att elevernas förkunskaper från grundskolan har försämrats vilket gör att värdefull undervisningstid går åt till repetition.²⁹

Att det finns en diskrepans mellan kursplanernas mål och vad som sker i klassrummen gäller också inom de naturvetenskapliga skolämnena. Enligt en genomgång som gjorts på uppdrag av Skolverket har de pedagogiska visionerna utvecklats en hel del de senaste årtiondena: från en rationalistisk vetenskapstradition där fakta okritiskt presenteras till ett öppnare förhållningssätt där

²⁵ Skolverket Nyhetsbrev nr. 9 2008 *TIMSS 2007 – Upptäckter kring svenska elevers misstag i matematik*.

²⁶ Skolverket NU-03 *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003*, s. 54.

²⁷ SOU 2004:97 *Att lyfta matematiken – intresse, lärande, kompetens* Matematikdelegationen, s. 15.

²⁸ Skolinspektionen *Kvalitetsgranskning 2009:5*

²⁹ Skolverket *Svenska elevers kunskaper i TIMSS Advanced 2008 och 1995 – En djupanalys av hur eleverna i gymnasieskolan förstår centrala begrepp inom matematiken*.

diskussion och demokrati är viktiga beståndsdelar. Trots detta lever ändå traditionella metoder kvar på många håll.³⁰

Fysik är ett av de skolämnen där bristande intresse från elevernas sida anses ha starkast koppling till sjunkande kunskapsresultat. Hos många elever minskar motivationen att lära sig fysik under grundskolans senare år. Skolinspektionens pågående kvalitetsgranskning av grundskolans fysikämne fokuserar därför särskilt på frågan hur väl undervisningen förmår väcka elevernas intresse.³¹

Kring skolämnet teknik är forskningen mer knapphändig i och med att det inte ingår i de nationella eller internationella studierna, och grundläggande data kring hur svenska elever presterar saknas. Dock har lärarnas syn i viss mån fångats upp i studier gjorda av Centrum för Teknik i Skolan (CETIS) respektive Teknikföretagen. Dessa ger en bild av ett ämne med otydlig identitet i klassrummet. Tekniklärarna är inte själva nöjda med sin undervisning; i Teknikföretagens enkätundersökning uppger endast 20 procent att de uppnår de mål som ställts upp för ämnet. Ju lägre ner i skolåldrarna, desto sämre måluppfyllelse, rapporterar lärarna.³²

Teknikdelegationens undersökning ger belägg för att även eleverna uppfattar teknik som ett lågprioriterat skolämne. Anmärkningsvärt är också att niondeklassarna inte upplever teknikämnet som särskilt användbart i vardagen – trots att de i regel är mycket aktiva teknikanvändare. Det tyder på att skolans teknikundervisning inte lyckats knyta an till deras egen verklighet. Eleverna ser inte heller någon koppling mellan teknikämnet och det framtida utbildnings- och yrkesvalet.³³

5.4.2 Möjligheter till förnyelse och förbättring

Såväl i Sverige som i resten av Europa pågår en diskussion kring hur undervisningen i matematik, naturvetenskap och teknik kan förnyas och förbättras. Även om det ligger utanför Teknikdelegationens uppdrag att i detalj gå in i denna diskussion, finns här några möjligheter som delegationen tycker är värda att belysa.

Bland annat menar ledande forskare att undervisningen behöver ta större hänsyn till alla elevers behov och intressen, inte bara till

³⁰ Skolverket *Vad händer i NO-undervisningen?* s. 113–114.

³¹ Skolinspektionens granskning av grundskolans fysikundervisning publiceras våren 2010.

³² Teknikföretagen *Alla barn har rätt till teknikundervisning! – en rapport om teknikämnet i dagens grundskola*, s. 8–9.

³³ Teknikdelegationen Rapport 2009:2.

dem som redan bestämt sig för en karriär på områdena. För att väcka den stora gruppen elevers intresse krävs att undervisningen inte bara presenterar de grundläggande vetenskapliga sambanden, utan att den också tar upp en idédiskussion kring moderna tillämpningar, vetenskapens begränsningar och liknande. Sådan träning i kritisk reflektion kring tekniska och naturvetenskapliga fenomen och deras roll i samhällsutvecklingen ger kompetens som alla kommer att behöva i framtiden.³⁴

Ett koncept som förs fram i detta sammanhang är frågebaserat lärande i naturvetenskap – Inquiry Based Science Education (IBSE). Detta frångår den traditionella deduktiva undervisningen för en mer induktiv undervisning. Det betyder att undervisningen, i stället för att börja med att presentera givna vetenskapliga premisser, börjar med att eleverna får skaffa sig empiriska erfarenheter och med lärarens vägledning diskutera sig fram till vetenskapliga slutsatser. Det finns belägg för att detta har positiv effekt på elevernas kunskaper och intresse. Genom att ta stor hänsyn till individens situation, fungerar IBSE bra både för (tidigare) lågpresterande och för högpresterande elever, och för elever i olika åldrar och av båda könen. IBSE öppnar upp för nya former av lärande t.ex. genom samverkan med arbetslivet och högskolan. EU-kommissionen har gett sitt stöd till IBSE som ett sätt att förnya naturvetenskapsundervisningen i Sverige och i övriga EU, samt att i förlängningen stärka konkurrenskraften i Europa.³⁵

IBSE förs bland annat ut genom projekten Pollen,³⁶ Sinus och Sinus-Transfer. I projekten ligger fokus på att ge barn bred färdighetsträning, t.ex. i form av grupparbeten, träning i att uttrycka naturvetenskapliga frågeställningar i tal och skrift samt diskussionsuppgifter med problemlösande metod.

Liknande tankegångar är giltiga i flera ämnen. Ökad individualisering nämns exempelvis som en väg att utveckla matematikundervisningen. Skolinspektionens kvalitetsgranskning av matematik på gymnasieskolan utgår från att ”En varierad undervisning med större flexibilitet och högre anpassning till olika elevers/elevgruppers verkliga förkunskaper, intresse och studieinriktning har en stor betydelse för elevernas möjligheter att tillägna sig matematikundervisning”³⁷.

³⁴ *Science Education in Europe: Critical Reflections*. A Report to the Nuffield Foundation, s. 7–9.

³⁵ European Commission *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*.

³⁶ www.pollen-europa.net.

³⁷ www.skolinspektionen.se.

Ett annat utvecklingsområde är användningen av IKT i undervisningen. Detta är ett fält som är mindre utvecklat i Sverige än i andra EU/OECD-länder, varför potentialen är stor.³⁸ En reflekterad användning av IKT kan både stärka elevernas kunskapsnivåer i respektive ämne och vara en bra färdighetsträning inför kommande arbetsliv. Detta förutsätter att det inte bara handlar om att skolan införskaffar datorer utan om att hela undervisningsmiljön utvecklas. Rätt använd kan IKT göra kommunikationen mellan lärare och elever, och elever sinsemellan, mer kreativ. Det kan ge en öppen lärprocess där eleven förväntas vara aktivt deltagande, vilket i sin tur både motiverar och stimulerar kunskapsinhämtningen och färdighetsträningen.³⁹

5.4.3 Stöd till undervisningen

Viktigt när det gäller att utveckla undervisningen är att det finns vägledning och stöd för att göra detta. Utgångspunkten är naturligtvis de nationella styrdokument: läroplaner, kursplaner och timplaner. Hur undervisningen rent praktiskt ska gå till bestäms dock, i det målstyrda systemet, lokalt. Det finns inget i styrdokument som hindrar den individuella läraren från att arbeta utifrån t.ex. frågebaserat, IKT-stött lärande. Tvärtom är de nuvarande styrdokument brett formulerade och tillåtande. Exempelvis säger kursplanen i matematik för grundskolan att ”Matematik är en levande mänsklig konstruktion som omfattar skapande, utforskande verksamhet och intuition. /---/ Matematik har nära samband med andra skolämnen. Eleverna hämtar sin erfarenhet från omvärlden och får därmed underlag för att vidga sitt matematiska kunnande.”⁴⁰

Problemet, åtminstone när det gäller de ämnen som ingår i Teknikdelegationens uppdrag, är att de förnyelsetankar som återfinns i styrdokument inte fått generellt genomslag ute på skolorna. I teknikämnet har implementeringen varit särskilt bristfällig vilket kan kopplas till bristen på utbildade och erfarna lärare. Även i matematik visar Skolinspektionens kvalitetsgranskning att det visserligen finns föredömliga, stimulerande undervisningsmiljöer där kunskapen om styrdokument är god, men att det stora

³⁸ Skolverket *TIMSS 2007*, s. 66. Se även Skolverket *Redovisning av uppdrag om uppföljning av IT-användning och IT-kompetens i förskola, skola och vuxenutbildning*.

³⁹ Kursplan för matematik i grundskolan: www.skolverket.se.

⁴⁰ Kursplan för matematik i grundskolan s. 28–29.

flertalet brister på denna punkt. Att kursplanen betonar kommunikation och diskussion syns inte i praktiken utan undervisningen fortgår som tidigare med mycket tyst enskilt elevarbete och envägskommunikation från läraren.⁴¹

För närvarande pågår en revision av skolans styrdokument, aviserad i propositionerna En ny betygsskala (prop. 2008/09:66) och Tydligare mål och kunskapskrav – nya läroplaner för skolan (prop. 2008/09:87). Även gymnasieskolans styrdokument revideras. Delegationen ser generellt sett positivt på strävan att genom ökad tydlighet vara ett bättre stöd till lärare och därmed nå större likvärdighet. Tidsplanen för reformarbetet är dock pressad, något som t.ex. inte gynnar det kraftigt eftersatta teknikämnet. I remissvar till Skolverket har delegationen riktat kritik mot de utkast till ny kursplan i teknik som lagts fram. Bland annat menar delegationen att den vetenskapliga progressionen behöver värnas på ett bättre sätt så att teknikämnet får starkare relevans och teknikvetenskaplig grund. Delegationens ställningstagande i frågan återfinns i avsnitt 9.6.

För teknikämnet, men även generellt, är delegationen särskilt angelägen om att kursplanerevisionen följs upp med ett verkningfullt implementeringsstöd, t.ex. utveckling av kommentar- och referensmaterial, ämnesdidaktisk fortbildning och forskningssatsningar.

I dag finns denna typ av stöd bara i viss utsträckning. En central stödverksamhet finns genom s.k. nationella resurscentrum i matematik (Göteborgs universitet), biologi och bioteknik (Uppsala universitet), fysik (Lunds universitet), kemi (Stockholms universitet) och teknik (Linköpings universitet). Deras formella uppdrag ser olika ut, liksom deras resurser, och följaktligen även deras verksamhet och genomslag. Gemensamt är att de riktar sig till lärare, och genom hemsidor och nyhetsbrev ger undervisningstips, information, inbjudningar till konferenser och liknande. Med undantag för Nationellt centrum för matematikutbildning, som är av betydligt större omfattning än de övriga, är resurscentrumen så gott som okända hos den kommunala politiska ledningen. Detta visar en utvärdering gjord av Högskoleverket, som också pekar på att resurscentrumen i dag varken har uppdrag eller resurser att få inverkan på hela skolutvecklingsstrukturen.⁴²

⁴¹ Skolinspektionen Kvalitetsgranskning 2009:5.

⁴² Högskoleverket Rapport 2009:1 R, s. 5. Frågan diskuteras även i SOU 2009:94 *Att nå ut och nå ända fram*.

En förändring av resurscentrumens uppdrag förespråkas i lärarutbildningsutredningen som föreslår en satsning på centrum för ämneskunskap och ämnesdidaktik, vilka bl.a. ska verka för starkare vetenskaplig grund i lärarutbildningen och ett bättre samarbete mellan skola, lärarutbildning och ämnesinstitutioner. En sådan satsning skulle, tillsammans med andra åtgärder och anslag, vara en del i att stärka den utbildningsvetenskapliga forskningsbasen och förbättra spridningen av ämnesdidaktisk forskning – områden som i dag är svaga i Sverige. Satsningen skulle också stärka samarbetet mellan högskolan och lärare på fältet.⁴³ Den proposition om ny lärarutbildning som följde på utredningen innehåller dock inga nya pengar till utbildningsvetenskaplig forskning.

Teknikdelegationen är positiv till ett vidgat, förändrat och förstärkt uppdrag för de nationella resurscentrumen. Detta är inte minst viktigt i pågående och kommande reformarbete inom grundskolan och gymnasieskolan. Skolverket har för närvarande ett informations- och stöduppdrag kring implementeringen av reformerna, men för det långsiktiga arbetet krävs att resurscentrum med goda resurser, bred förankring och stor kapacitet till omvärldsbevakning tar vid. Detta finns i dag inom matematikämnet men inte inom de övriga ämnen som delegationen bevakar.

Delegationen menar att framför allt de naturvetenskapliga resurscentrumen tillsammans med tekniken skulle ha mycket att vinna på att samordnas. Ett gott exempel finns i Norge, där det i dag finns ett samlat resurscentrum, Naturfagsenteret, som är placerat vid Universitetet i Oslo. Centrumet arbetar på uppdrag av norska staten men finansieras till största delen av externa källor såsom forskningsanslag och sponsorpengar. Vid centrumet bedrivs egen didaktisk forskning. En viktig del av verksamheten är att vara ett webbaserat nav för naturvetenskapliga lärarresurser, länkade till de nationella styrdokumenterna. Centrumet distribuerar även olika publikationer inklusive en didaktisk nordisk vetenskaplig tidskrift, samt anordnar fortbildningsinsatser och konferenser. Sammantaget ger centrumets uppbyggnad, storlek och uppdrag det en stark och självklar roll i nationella skolutvecklingsprocesser, t.ex. vid utarbetande och implementering av kursplaner. Detta, menar Teknikdelegationen, är funktioner som behöver utvecklas i Sverige.

De internationella förebilderna, inklusive Norge, bör vara vägledande när ett nytt uppdrag för nationella resurscentrum

⁴³ SOU 2008:109 *En hållbar lärarutbildning*.

formuleras. Det är viktigt att en sådan process görs i dialog med och bygger på de existerande resurscentrumens många styrkor, samtidigt som en ökad samordning och förstärkning behöver ske. I avsnitt 8.3.5 föreslår delegationen en sådan satsning.

5.5 Lärarkompetens

Lärare har en nyckelroll i att stimulera barn och ungdomar till att förstå och även senare använda matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Sett ur ett samhällsperspektiv är lärarkompetens en av de absolut viktigaste faktorerna bakom utbildningssystemets resultat. För att ett utbildningsväsende ska bli framgångsrikt är hög lärarkompetens en grundläggande förutsättning.⁴⁴ Teknikdelegationen ser därför detta som en högprioriterad fråga. De svagheter i det svenska systemet för lärarbehörighet, lärarutbildning och lärarfortbildning som identifieras nedan är viktiga delförklaringar till såväl sjunkande kunskapsresultat som minskande intresse för ämnena bland unga.

5.5.1 Verksamma lärares utbildningsbakgrund

Delegationens första konstaterande när det gäller lärarkompetens är att definitionen av ”behörig lärare” i dag är alltför vid och oklar. Den nu gällande skollagen (2 kap 3 §) stipulerar visserligen att lärare ska ha en utbildning som är avsedd för den undervisning som de i huvudsak ska bedriva. Undantag får bara göras om sådana lärare inte finns att tillgå eller om det finns särskilda skäl av hänsyn till eleverna. Skollagens regler gäller såväl kommunala som fristående skolor. Hur lagens krav ska tolkas i praktiken är emellertid inte entydigt, vilket gör att olika skolhuvudmän definierar behörighet på skilda sätt.

Teknikdelegationens enkätundersökning till ansvariga skolpolitiker och skolledningar visar att ca 40 procent av kommunerna och nästan 60 procent av skolorna har tagit fram egna riktlinjer för lärarbehörighet. Bland dem som har egna riktlinjer är det över hälften av grundskolorna och var tredje gymnasieskola som nöjer

⁴⁴ För redogörelser av forskning kring lärares påverkan på elevresultat och utbildningskvalitet, se SOU 2008:52 *Legitimation och skärpta behörighetsregler*, s. 78–80, Skolinspektionen Kvalitetsgranskning 2009:2, s. 30 samt McKinsey, s. 23.

sig med krav på att alla lärare ska ha pedagogisk högskoleutbildning. Uttryckliga krav på att lärarna har ämnesrelevanta högskolepoäng ingår i var tredje skolas och var femte kommuns riktlinjer. Hälften av kommunerna som har tagit fram riktlinjer uppger att dessa inte har beslutats av den politiska ledningen.⁴⁵ Undersökningen ger inte svar på hur lärarkompetensen verkligen ser ut i kommunerna. Däremot bekräftar den att lärarbehörighet inte tolkas lika överallt, och att det på många håll saknas både styrning och politisk förankring av frågan. Med så skilda kravnivåer finns risk att eleverna får olika tillgång till ämneskompetenta lärare beroende på var de bor.

Efter att flera aktörer, bland dem Riksrevisionen, påtalat detta som ett problem har regeringen tagit initiativ till att tydliggöra och skärpa behörighetskraven för lärare. Problematiken behandlades i utredningen *Legitimation och skärpta behörighetsregler* (SOU 2008:52) och är en del av nu liggande skollagsproposition⁴⁶ samt i en kommande mer detaljerad förordning. Att utvecklingen går i riktning mot skärpta behörighetskrav, inklusive krav på ämneskompetens, märks redan i Skolinspektionens kvalitetsgranskningar.⁴⁷ Teknikdelegationen ställer sig positiv till detta och förespråkar att behörighet får en definition som innebär att lärare ska uppfylla kraven ur samtliga aspekter, dvs. såväl pedagogisk utbildning som ämnesutbildning (se avsnitt 9.1).

Så som det ser ut i nuläget är ämneskompetensen den del av lärarkompetensen som är mest eftersatt, och de ämnen som ingår i Teknikdelegationens uppdrag får betraktas som dåligt försörjda.

Till saken hör även att faktaunderlag om ämneskompetens i sig är en bristvara. Den officiella statistiken registrerar enbart ifall lärare har pedagogisk högskoleexamen eller inte, och tar ingen hänsyn till utbildningens inriktning.⁴⁸ Denna statistik visar att 91,4 procent av lärare i matematik/NO-ämnena i årskurs 1–7 har lärarexamen, medan motsvarande andel för årskurs 4–9 är 82,8 procent och för gymnasieskolan 83,7 procent.⁴⁹ Dessa siffror säger emellertid ingenting om ifall lärarna har utbildning i de ämnen som de undervisar i och ger därför en ofullständig bild.

⁴⁵ Teknikdelegationen 2010:2.

⁴⁶ Prop. 2009/10:165 *Den nya skollagen – för kunskap, valfrihet och trygghet*.

⁴⁷ Skolinspektionen Kvalitetsgranskning 2009:2.

⁴⁸ Skolverket har dock för närvarande i uppdrag att utveckla lärarregistret med underlag om verksamhets- och skolformer, årskurser och undervisningsämnen.

⁴⁹ Sveriges officiella statistik (Skolverket): Grundskolan – Personal – Riksnivå Tabell 5A: Lärare i olika lärarkategorier läsåret 2009/10, Gymnasieskolan – Personal – Riksnivå Tabell 5A: Lärare i olika lärarkategorier läsåret 2009/10.

Några studier har dock gjorts vilka även tar hänsyn till utbildningsinriktning. Dessa ger ett annat perspektiv. Bl.a. pekar en registerstudie gjord av lärarförbunden 2006 på att endast 56 procent av alla lärare i årskurs 7–9 i matematik, naturorienterande ämnen, svenska och språk har adekvat utbildning för det de undervisar i. I en kompletterande enkät identifieras sex ämnen som särskilt dåligt försörjda med lärare med tillräcklig ämneskompetens. Till dessa hör matematik och teknik.⁵⁰

Den hittills mest omfattande undersökningen gjordes av Statskontoret 2007. Här används en definition av adekvat utbildning såsom lärarexamen för den skolform och årskurs som läraren undervisar i samt utbildning i undervisningsämnet.⁵¹ Tabellen nedan är en sammanställning av resultaten med siffrorna för matematik och naturorienterande ämnen utbrutna. Kolumnen längst till vänster representerar adekvat utbildning.

⁵⁰ Lärarförbundet & Lärarnas Riksförbund (2006) *Alla har rätt till utbildade lärare*.

⁵¹ Med utbildning i undervisningsämnet avses för årskurs 1–5 minst 15 högskolepoäng, för årskurs 6–9 minst 30 högskolepoäng och för gymnasieskolan minst 60 högskolepoäng (10, 20 resp. 40 poäng enligt det system som var i bruk vid tiden för undersökningen).

Årskurs 1-5						
	lärarexamen för skolform/ årskurs +	lärarexamen för skolform/ årskurs -	lärarexamen för annan skolform/ årskurs +	lärarexamen för annan skolform/ årskurs -	ingen lärarexamen +	ingen lärarexamen -
	utbildning i ämnet	utbildning i ämnet	utbildning i ämnet	utbildning i ämnet	utbildning i ämnet	utbildning i ämnet
Natur- orienterande ämnen	63 %	26 %	4 %	2 %	4 %	2 %
Matematik	64 %	19 %	5 %	3 %	6 %	3 %
Årskurs 6-9						
	lärarexamen för skolform/ årskurs +	lärarexamen för skolform/ årskurs -	lärarexamen för annan skolform/ årskurs +	lärarexamen för annan skolform/ årskurs -	ingen lärarexamen +	ingen lärarexamen -
	utbildning i ämnet	utbildning i ämnet	utbildning i ämnet	utbildning i ämnet	utbildning i ämnet	utbildning i ämnet
Natur- orienterande ämnen	46 %	13 %	17 %	5 %	13 %	7 %
Matematik	40 %	11 %	21 %	6 %	15 %	8 %
Gymnasieskolan						
	lärarexamen för skolform/ årskurs +	lärarexamen för skolform/ årskurs -	lärarexamen för annan skolform/ årskurs +	lärarexamen för annan skolform/ årskurs -	ingen lärarexamen +	ingen lärarexamen -
	utbildning i ämnet	utbildning i ämnet	utbildning i ämnet	utbildning i ämnet	utbildning i ämnet	utbildning i ämnet
Natur- orienterande ämnen	38 %	15 %	17 %	7 %	14 %	9 %
Matematik	35 %	8 %	22 %	12 %	14 %	10 %

Källa: Statskontoret 2007:8, s 28, 31, 33

Undersökningen visar alltså att det finns en kärna av lärare som har adekvat utbildning men att denna blir mindre för varje utbildningsstadium. I gymnasieskolan är dessa lärare i klar minoritet. Anmärkningsvärt är också att det finns en betydande grupp – mellan en fjärdedel och en tredjedel – som inte har någon utbildning alls i undervisningsämnet (alternativt mindre än minimidefinitionen). Detta gäller samtliga utbildningsstadier och är särskilt tydligt i

gymnasieskolan.⁵² Med tanke på att minimikraven i sig är lågt ställda, är detta oroväckande siffror. Sammantaget finns anledning att se ytterst allvarligt på resultatet i denna undersökning.

När det gäller teknikämnet ger Statskontorets undersökning inga uppgifter, och statistik om detta är över huvud taget knapphändig. Resurscentrumet Centrum för tekniken i skolan (CETIS) tar därför själva regelbundet initiativ till enkäter och intervjustudier med tekniklärare. Dessa pekar entydigt på att andelen ämnesutbildade tekniklärare i grundskolan är låg. I den senaste undersökningen, genomförd 2009, uppger drygt 65 procent att de inte har någon utbildning alls i teknikämnet, medan vissa har ett par dagars utbildning. För dem som har någon form av teknikutbildning rör det sig vanligen om en femveckorskurs. Undersökningen, den tredje i sitt slag, visar inte på några förbättringar från föregående år.⁵³

I Teknikdelegationens egen enkät är det dessutom tydligt att ämneskompetensen i teknik får begränsad uppmärksamhet av skolhuvudmännen. När rektorer eller skolpolitiker ombeds särskilja ämnena matematik, naturvetenskap och teknik får teknikämnet lägst prioritet på samtliga frågor. Där 7 av 10 skolor över tid har uppgifter om lärarnas ämneskompetens för matematik, har 4 av 10 skolor motsvarande uppgifter för teknik. Av dem som har egna riktlinjer för behörighet nämns matematik i 7 av 10 fall, och teknik i en tredjedel.⁵⁴

Sammantaget finns det således, trots att den officiella statistiken inte täcker frågan, en rad undersökningar som pekar åt samma håll: bristande ämneskompetens i lärarkåren i matematik, naturvetenskap och, framför allt, teknik.

Delegationen ser allvarligt på detta. Samtidigt gäller problematiken för många ämnen och kan inte ensamt förklara varför kunskapsresultaten sjunker mest just i de ämnen som delegationen bevakar. Forskning visar också att kvantitativa mått, såsom formell utbildningsnivå, är alltför grova för att kunna fånga in begreppet lärarkompetens till fullo.⁵⁵ Det handlar minst lika mycket om kvaliteten i den utbildning lärarna fått och om lärarnas möjligheter till kontinuerlig fortbildning. Allt detta är redskap som lärarna

⁵² Statskontoret 2007:8. Bristen på adekvat utbildning är ett generellt problem i skolan. Allra sämst försörjda är de estetiska ämnena, vissa språk och yrkesämnen på gymnasieskolan. Svenska, engelska och samhällsorienterande ämnen uppvisar liknande mönster som matematik och naturorienterande ämnen fram till gymnasieskolan då de förra är bättre försörjda.

⁵³ CETIS *Dags att implementera Teknik i skolan!* samt ej publicerad CETIS-statistik.

⁵⁴ Teknikdelegationen 2010:2.

⁵⁵ Skolinspektionen Kvalitetsgranskning 2009:2.

behöver för att kunna undervisa på ett kunnigt och stimulerande sätt. Här, menar delegationen, ligger en stor del av problemet i Sverige. Detta diskuteras nedan.

5.5.2 Lärarutbildning

Lärarutbildningen, och då framför allt dess kvalitet och attraktionskraft, har stor betydelse för hur eleverna presterar i skolan. Gemensamt för framgångsrika utbildningssystem är att de lyckas med rekryteringen till lärarutbildningen.⁵⁶ Det här är en fråga som diskuteras mycket i Sverige på senare tid och som har stor bäring på de ämnen som ingår i delegationens uppdrag.

I februari 2010 lade regeringen fram en proposition om förändringar av lärarutbildningsstrukturen. Syftet med reformen är att göra utbildningarna ”mer relevanta, akademiskt krävande och attraktiva” och att ge mer plats åt ämnesstudier. Fyra examina kommer att införas: förskolläraryrkes-, grundläraryrkes-, ämnesläraryrkes- och yrkesläraryrkesexamen. Grundläraryrkesexamen ska ges med inriktning mot förskoleklass och årskurs 1–3, mot årskurs 4–6 och mot fritidshem. De två första varianterna ska ge breda ämneskunskaper med fördjupning i läs-, skriv- och matematikutveckling. På den tredje varianten väljer studenten en fördjupning antingen mot samhällsorienterade ämnen, naturorienterade ämnen och teknik eller estetiska ämnen. Ämnesläraryrkesexamen ska ges med inriktning mot årskurs 7–9 och mot gymnasieskolan. Båda varianterna ska innebära en betoning på ämnesstudier. De förra lärarna ska kunna undervisa i tre ämnen och de senare i två ämnen. Planen är att de nya lärarutbildningarna ska kunna starta höstterminen 2011.⁵⁷

Teknikdelegationen ställer sig positiv till en reformerad lärarutbildning. De förarbeten som gjorts, i form av utvärderingar från Högskoleverket och utredningen En hållbar lärarutbildning (SOU 2008:109), visar tydligt att det hittillsvarande systemet inte når upp till kvalitetskraven. Vid Högskoleverkets granskning 2007 av samtliga svenska lärarutbildningar identifierades så stora kvalitetsbrister att examensrätten ifrågasattes vid 10 av 26 lärosäten. Till de generella problemen hörde bristande forskningsanknytning och låga kravnivåer. Av de ämnen som ingår i delegationens uppdrag

⁵⁶ Braunerhjelm, P., von Greiff, C., Svaleryd, H., s. 107, McKinsey.

⁵⁷ Prop. 2009/10:89 *Bäst i klassen – en ny lärarutbildning*.

lyftes särskilt matematik och matematikdidaktik fram i en specialstudie, som bl.a. visade på:

- avsaknad av viktigt innehåll, t.ex. problemlösning, modellering, användning av digitala och laborativa hjälpmedel, genus och matematik, attityder till matematik, matematiksvårigheter, matematikhistoria
- svag integrering av matematik och matematikdidaktik
- bristande matematiska förkunskaper hos studenterna
- få disputerade lärare i matematik och matematikdidaktik och oklar forskningsbas
- bristfällig litteratur i matematik och matematikdidaktik.

Utvärderingen tog även upp att vissa elevgrupper kommer i kläm eftersom den hittillsvarande lärarutbildningen ofta täcker alltför breda åldersspann. Särskilt matematik och naturvetenskap för årskurs 4–6 identifierades som försummade.⁵⁸

I och med att lärarutbildningen reformeras och nya examina tillkommer, kommer lärosätena att behöva ansöka till Högskoleverket om rätt att utfärda dessa. Då, menar Teknikdelegationen, är det angeläget att kraven för att få examensrätt blir högt ställda och att särskild vikt läggs vid att blivande lärare får tillräcklig grund i matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Det är inte minst viktigt att propositionens betoning på matematik och matematikdidaktik får kraftfullt genomslag. Likaså säger propositionen explicit att ämneskunskaper och ämnesdidaktik i naturorienterande ämnen och teknik bör ingå i grundlärarutbildningen riktad mot de yngsta barnen, samt att naturorienterande ämnen och teknik bör vara ett av ämnesfördjupningsalternativen för grundlärare på inriktningen mot årskurserna 4–6. Detta, inklusive det uttryckliga omnämnandet av teknikämnet (som hittills ofta försvunnit i ett ”naturvetenskapligt block”), bör beaktas när prövningen av grundlärarexamen sker.

När det gäller ämneslärarutbildning ligger betoningen på ämnesdjup, vilket gör att det i examensrättsprövningen måste ställas höga krav på lärosätenas förmåga att kunna ge ämnesdidaktisk utveckling och progression i respektive ämne. Även grundlärarna behöver djupa ämneskunskaper, något som delegationen, i likhet med

⁵⁸ Högskoleverket Rapport 2008:8 R, s. 42–49.

många andra instanser, påpekade i sitt remissvar på lärarutbildningsutredningen. Regeringens bedömning är här att skolan framför allt efterfrågar grundlärare med ämnesbredd som kan fungera som klasslärare. Samtidigt menar regeringen att ämnesdjup också är viktigt, och därför förlängs t.ex. utbildningen med inriktning mot de yngsta barnen med en termin.⁵⁹ Vid examensrättsprövning behöver således kraven vara höga på att grundlärarutbildningarna kan leverera både ämnesdjup och ämnesbredd.

Generellt ser delegationen positivt på att matematik, naturvetenskap och teknik får en tydligare roll och att en del av de möjligheter till valfrihet som finns i dagens lärarutbildning tas bort. Ett fundamentalt dilemma i det nuvarande systemet är nämligen att dess dimensionering är svagt kopplad till arbetsmarknaden. Så som högskolans resurstilldelningssystem ser ut, är det studenternas intresse för olika inriktningar som styr dimensioneringen och inte skolans behov.⁶⁰

Detta är ett stort problem inom de ämnen som delegationen bevakar, då de i dag är kraftigt underrepresenterade i studenternas val på samtliga typer av lärarutbildning. Som ett exempel på hur långt detta har gått kan nämnas att höstterminen 2009 sökte totalt endast tre personer i första hand till de kemiinriktade nybörjarängångar som erbjuds vid sammanlagt sex lärosäten. Motsvarande siffra för fysik var fem. Även många nybörjarinriktningar som har en bredare naturvetenskaplig och/eller matematisk titel har stora problem att fylla utbildningsplatserna.⁶¹ På de utbildningar där studenterna profilerar sig senare i utbildningen är det också ovanligt att studenterna väljer en profilering mot matematik och/eller naturvetenskap.⁶² Sammantaget har studenternas bortval av ämnena gjort att de har marginaliserats på lärosätena trots att, som visas i avsnitt 5.5.1, kompetensen behövs i skolan. Ett talande exempel är matematik som är skolans näst största ämne men endast har kommit att utgöra 7 procent av lärarutbildningarnas verksamhet.⁶³

För att skolan ska få tillgång till fler lärare med goda kunskaper i matematik, naturvetenskap och teknik behövs både en generell

⁵⁹ Prop. 2009/10:89 *Bäst i klassen – en ny lärarutbildning*.

⁶⁰ SOU 2008:109 *En hållbar lärarutbildning*, s. 129.

⁶¹ www.vhs.se/statistik.

⁶² Högskoleverket Statistisk analys 2008-06-03, nr 2008/6. Av de lärarstudenter som inriktar sig på senare år väljer 12 procent en inriktning mot matematik och 5 procent mot naturvetenskapliga ämnen. Även de lärarstudenter som inriktar sig mot tidigare år har ofta möjlighet att välja ämnesinriktning. Ca 20 procent av dessa väljer då en inriktning mot matematik och/eller naturvetenskap.

⁶³ Högskoleverket 2008:8 R, s. 43.

kvalitetshöjning och en förstärkning av ämnesområdena på lärosätena. Då ökar också utbildningarnas attraktionskraft.

Ett gott exempel på nytänkande är den kombinationsutbildning till lärare och civilingenjör som KTH och Stockholms universitet ger gemensamt. Även om det hittills inte varit någon stor konkurrens om platserna till denna utbildning har studentintresset ändå varit betydligt större än till de traditionella lärarutbildningarna. Utbildningen utmärker sig bl.a. genom att ha en jämnare könsfördelning och en mer nationell rekryteringsbas än genomsnittet.⁶⁴ I Lärarutbildningsutredningen framhålls kombinationsutbildningar som en väg att öka den tekniska ämneskompetensen i lärarkåren.⁶⁵ Även Chalmers tekniska högskola har aviserat en intention att starta en sådan.⁶⁶ Delegationen hoppas att reformen ska kunna utgöra ett startskott för fler initiativ som kan stärka lärarutbildningen inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT.

Det är viktigt att de nya lärarutbildningarna får studenter med goda förutsättningar att genomföra utbildningen. En del i detta handlar om att de formella behörighetskraven behöver vara skarpa nog. I dag är ett problem att studentgruppen är alltför heterogen när det gäller motivation och förkunskaper, vilket riskerar att drabba utbildningskvaliteten.⁶⁷ Inom matematik finns t.ex. lärosäten som i sin strävan att rekrytera fler studenter, har valt det lägsta möjliga behörighetskravet: matematik A. Detta får ses som helt otillräckligt för att studenterna ska kunna ta till sig en matematikutbildning på högskolenivå. Så låga förkunskapskrav gynnar varken den enskilda studenten eller skolan som blivande arbetsgivare.

En av flera metoder att få lämpliga sökande till lärarutbildningen är att specifikt rikta sig till personer som redan har ämneskompetens. Delegationen är t.ex. övertygad om att det finns disputerade naturvetare, matematiker med examina på avancerad nivå och andra kunniga personer inom områdena som skulle passa väl för läraryrket. För dessa välmeriterade ämnessakkunniga bör det finnas en särskild lösning som innebär att en flexibel utbildning kan ge lärarexamen på kort tid. I regeringens proposition slås fast att

⁶⁴ Geschwind, L. & Scheffer, F. 2007 *Utvärdering av samarbetet mellan KTH och Lärarhögskolan i Stockholm med syfte att utveckla lärarutbildningar med teknisk och naturvetenskaplig inriktning.*

⁶⁵ SOU 2008:109 *En hållbar lärarutbildning*, s. 355.

⁶⁶ Göteborgsposten Debatt 2009-11-09.

⁶⁷ SOU 2008:109 *En hållbar lärarutbildning*, s. 364, Högskoleverket Rapport 2008:8 R, s. 13, Högskoleverket Rapport 2009:16 R.

det ska finnas alternativa vägar till lärarexamen genom kompletterande pedagogisk utbildning.⁶⁸ Delegationen menar dock att allvaret i problemet med bristande ämneskompetens i de aktuella ämnena gör att en särskild satsning behöver göras utöver den reguljära kompletterande lärarutbildningen. Detta föreslås i avsnitt 8.3.4. Flera internationella förebilder finns för detta, inklusive det uppmärksammade brittiska projektet Teach First.⁶⁹

Ytterligare en viktig fråga när det gäller rekrytering till lärarutbildning är könsfördelningen bland studenterna. I dag är lärarutbildningarna, i synnerhet de med inriktning mot förskola och grundskolans tidigare år, kvinnodominerade. Den totala andelen män bland nybörjarna är 24 procent. Tidigare var lärarutbildningar med inriktning mot matematik och naturvetenskap i de senare skolåren mansdominerade, men så är det inte längre. Tendensen är över lag att andelen män sjunker.

Här, menar Teknikdelegationen, finns en klar parallell till den skeva könsfördelningen på vissa tekniska högskoleutbildningar, beskriven i avsnitt 6.4.3 – frånsatt att det underrepresenterade könet här är det andra. Att åstadkomma en förändring är viktigt ur ett mångfaldsperspektiv. Precis som alla andra arbetsplatser behöver skolan anställa människor med olika bakgrund, och detta är inte minst betydelsefullt i läraryrket eftersom det har en normgivande uppgift. Det är också en fråga om att lärarutbildningarna behöver vidga sin totala rekryteringsbas för att kunna locka de bäst lämpade studenterna, oavsett kön.

Högskoleverket konstaterar i en utredning att många lärarutbildningsanordnare var för sig har genomfört informationskampanjer och projekt för att rekrytera fler män, men att resultatet varit klent. För att få långsiktig effekt krävs betydligt mer genomgripande förändringar, som handlar både om yttre krafter i form av nationella politiska initiativ och inre förändringsarbete för att utveckla utbildningarnas kvalitet.⁷⁰ Teknikdelegationen delar denna syn. Rekryteringen till lärarutbildningen har givetvis samband med yrkets status på arbetsmarknaden inklusive löneläge, men det finns även mycket som lärosätena själva kan göra. Viktigt är att det finns en insikt om problematiken, så att utbildningens innehåll, undervisningsmetoder och studiesociala miljö kan göras mer lockande för studenter av båda könen.

⁶⁸ Prop. 2009/10:89 *Bäst i klassen – en ny lärarutbildning*, s. 43–47.

⁶⁹ www.teachfirst.org.uk/.

⁷⁰ Högskoleverket Rapport 2009:7 R, s. 5–6.

När det gäller nationella politiska initiativ noterar delegationen att regeringen har aviserat att man under 2011 och 2012 vill satsa 19 miljoner kronor på en kampanj riktad mot ungdomar för att marknadsföra den nya lärarutbildningen och väcka intresset för läraryrket. Delegationen föreslår i kapitel 8 att en del av denna fokuserar på matematik, naturvetenskap och teknik. Detta vore högst motiverat som en del i ett långsiktigt förändringsarbete, och kan vara ett viktigt tillfälle att visa ett mångfaldsperspektiv t.ex. genom att i en sådan kampanj signalera att lärarutbildning passar såväl kvinnor som män. Här kan lärdomar dras från kampanjen Den breda linjen.

Att skolan behöver både kvinnliga och manliga lärare med god kunskap i matematik, naturvetenskap, teknik och IKT står helt klart. Det finns inte en enstaka lösning på hur detta ska ske, utan det krävs en mångfald av åtgärder. En öppning finns i och med reformarbetet för att förbättra lärarutbildningarnas kvalitet. En annan viktig fråga är vad som sker på arbetsplatserna i form av fortbildning och kompetensutveckling.

5.5.3 Fortbildning och kompetensutveckling för lärare

Det finns åtskilliga skäl att satsa på fortbildning för lärare, inte minst effektivitetsmässiga. Att förändra kompetensprofilen i lärarkåren genom att reformera högskolans lärarutbildning tar lång tid. Under tiden behöver skolväsendet även ge goda möjligheter till kompetensutveckling för redan verksamma lärare. Eftersom lärarutbildningen har förändrats ett flertal gånger under de senaste decennierna består lärarkåren i dag av en blandning av utbildningsprofiler, och lärarna har därför olika fortbildningsbehov. Som påvisats i avsnitt 5.5.1 finns det en grupp lärare som undervisar i ämnen som de helt saknar utbildning i. Dessa har naturligtvis behov av grundläggande kompletteringar. Med en skärpning av behörighetskraven kommer denna fråga att ställas på sin spets.

Samtidigt är det viktigt att påpeka att alla lärare, oavsett hur adekvat deras utbildningsbakgrund är, har behov av kontinuerlig fortbildning för att leva upp till kompetenskraven i en föränderlig skola och ett föränderligt samhälle. Ett tydligt exempel på detta är behovet av fortbildning inom IKT. På detta sätt skiljer sig lärarna inte från andra yrkesgrupper i kunskapssamhället, snarare tvärtom. Forskning visar också att kontinuerlig kompetensutveckling för

lärare är en viktig faktor bakom de utbildningssystem som är mest framgångsrika.⁷¹

Ansvaret för lärares kompetensutveckling ligger i Sverige på skolhuvudmännen, dvs. kommuner och fristående utbildningsanordnare. Dessa ska enligt skollagen (2 kap 7 §) ombesörja att personal som arbetar med utbildning får möjlighet till kompetensutveckling och att denna planeras in i verksamheten på ett bra sätt. Att så sker alltför sällan bekräftas av flera studier. Bl.a. identifierar lärarutbildningsutredningen lärarfortbildning som ett område där svensk skola halkat efter.

Teknikdelegationens egen enkätstudie till kommunledningar och skolledningar visar på betydande skillnader vad gäller lärarnas möjligheter till kompetensutveckling. Ett positivt resultat är att en stor majoritet av skolorna har tagit fram riktlinjer för de befintliga lärarna vilket tyder på en hög medvetenhet om frågans vikt. I dessa riktlinjer tyder heller inget på att ämneskunskaper prioriteras lägre än pedagogisk förmåga, så som var fallet i behörighetsfrågan. På frågor kring konkreta initiativ för kompetensutveckling inom matematik, naturvetenskap och teknik nämns deltagande i forskningssamarbeten och användande av gästföreläsare av knappt fyra av tio skolor, med klar tonvikt på gymnasieskolan. Pedagogisk utveckling för lärarna genom samverkan med arbetslivet är något som ungefär varannan skola satsar på.⁷²

Undersökningen tyder sålunda på att det pågår en del kompetensutvecklingsverksamhet på de svenska skolorna. I fråga om mer omfattande uppdragsutbildningar och kurser är bilden annorlunda. Inte minst visar undersökningen, tillsammans med statistik från Skolverket, att den pågående satsningen Lärarlyftet inte har fungerat för de ämnen som ingår i delegationens uppdrag.

Lärarlyftet är en satsning på 2,8 miljarder på lärarfortbildning under åren 2007–2010. I praktiken finansieras fortbildningen av tre parter: läraren, som står för 20 procent av lönekostnaden eftersom denne endast ersätts till 80 procent; staten, som står för 56 procent via statsbidrag, och skolhuvudmannen som står för resterande 24 procent. Statsbidraget täcker inte skolhuvudmannens eventuella kostnader för att anställa vikarier. Det täcker heller inte utlägg som läraren kan ha, t.ex. för studiematerial. I fortbildnings-satsningen kan lärarna antingen söka vanliga högskolekurser, eller

⁷¹ Skolinspektionen Kvalitetsgranskning 2009:2, s. 30, SOU 2008:109, *En hållbar lärarutbildning*, s. 407–410, SOU 2008:52 *Legitimation och skärpta behörighetsregler*, s. 78–80.

⁷² Teknikdelegationen 2010:2.

välja bland kurser som upphandlats av Skolverket. I upphandlingen prioriteras kurser på områden som anses särskilt eftersatta: ämnesteorier och ämnesdidaktik för alla, och läsning, skrivning och räkning för lärare i tidigare årskurser och ämnesfördjupning för lärare i senare årskurser.

Generellt sett har Lärarlyftet utnyttjats relativt väl. Bara 6 procent av kommunerna har inte sökt statsbidrag inom ramen för Lärarlyftet någon gång under 2007, 2008 eller 2009. Under 2008 deltog 5 700 lärare varav 2 700 valde kurser som upphandlats av Skolverket.

Teknikdelegationens enkätundersökning visar dock att utnyttjandet av Lärarlyftet skett inom andra områden än de som delegationen bevakar. Undersökningen visar att närmare sex av tio skolor inte har en enda lärare som har deltagit i kurser inom ramen för Lärarlyftet inom matematik, naturvetenskap och/eller teknik. Knappt fyra av tio kommuner har inte köpt en enda kurs inom ramen för Lärarlyftet inom matematik, naturvetenskap och/eller teknik.⁷³

När det gäller de kurser som upphandlats av Skolverket visar statistiken över Lärarlyftet (se tabell nedan) på ett särskilt lågt intresse för fortbildning inom teknik och naturvetenskap. Budskapet verkar ha gått fram bättre i matematik, där antalet sökande per plats är högre.⁷⁴ Särskilt teknikkurser riktade mot lärare i de lägre årskurserna har haft få sökande. Enligt Skolverket är det "förvånande att lärare inte söker kurser inom bristområden där skolhuvudmän under flera år har efterfrågat kompetensutveckling".⁷⁵

⁷³ Teknikdelegationen 2010:2.

⁷⁴ Skolverket ppt-presentation: *Lärofortbildning 2009*. www.skolverket.se/fortbildning.

⁷⁵ Skolverket *Lärofortbildningen har rätt fokus*, Pressmeddelande.

Sökandestatistik över Skolverkets upphandlade kurser inom ramen för Lärarlyftet

	HT08			VT09			HT09		
	Kurs-platser	Antal sökande	Sökande/plats	Kurs-platser	Antal sökande	Sökande/plats	Kurs-platser	Antal sökande	Sökande/plats
Specialpedagogik	637	997	1,57	771	627	0,81	841	778	0,93
Matematik	739	598	0,81	823	497	0,60	597	589	0,99
Läs-, skriv och språkutv.	570	500	0,88	557	206	0,37	514	274	0,53
Svenska och SVA	694	452	0,65	446	198	0,44	643	518	0,81
Språk inkl. engelska	554	279	0,50	405	180	0,44	356	302	0,85
Estetiska ämnen	449	189	0,42	267	83	0,31	232	106	0,46
Teknik	493	119	0,24	438	74	0,17	273	106	0,39
Idrott och hälsa	252	118	0,47	121	47	0,39	195	78	0,40
NO-ämnen	432	112	0,26	309	104	0,34	249	224	0,90
SO-ämnen	314	108	0,34	385	77	0,20	212	145	0,68
Yrkesämnen	185	39	0,21	182	41	0,23	77	36	0,47
SFI	66	37	0,56	101	53	0,52	65	20	0,31
Summa	5385	3548	0,66	4805	2187	0,46	4254	3176	0,75

Källa: Skolverket.

Att Lärarlyftet inte har nått fram på de områden där kompetensutvecklingsbehoven är som störst är synnerligen problematiskt. Det finns flera tänkbara skäl till att Lärarlyftet väljs bort. Ekonomiskt innebär det en kostnad för kommunerna i form av samfinansiering och för läraren, som inte ersätts för sin lön fullt ut. Detta gör att möjligheten att delta i Lärarlyftet kan bli alltför avhängig lärarens, skolans och kommunens ekonomi. Statistiken visar mycket riktigt att det finns en skillnad i hur satsningen används, där kommunala skolhuvudmän utnyttjar en större andel av sina ramar än vad fristående utbildningsanordnare gör, och större kommuner och storstäder mer än mindre kommuner.⁷⁶ Ytterligare förklaringar kan vara en för stor arbetsbörda bland lärarna eller en upplevd brist på utbud av lämpliga kurser.

Det ovanstående förklarar dock inte varför intresset för fortbildning är så lågt just inom teknik och naturvetenskap. Detta är snarare ett systemfel, menar delegationen. I Lärarlyftet finns en alltför svag koppling mellan skolans kompetensbehov och de

⁷⁶ Teknikdelegationen 2010:2.

insatser som erbjuds. I stället för att skolhuvudmännen och skolorna åläggs att inventera vilka kompetensbehov de har och hitta lösningar därefter, läggs ansvaret på den enskilde läraren att själv ta initiativ till att söka fortbildningskurser, och dessutom avstå en del av sin lön. Med en skärpt definition av behörighet hoppas delegationen att arbetsgivarna tvingas ta en helhetssyn och därmed upptäcka de stora kompetensbrister som finns inom matematik, naturvetenskap och teknik. Utöver detta menar delegationen att det finns behov för en ny, mer fokuserad kompetensutvecklingssatsning efter att Lärarlyftet utvärderats.⁷⁷ En sådan föreslås i avsnitt 8.3.3.

5.6 Studie- och yrkesvägledarkompetens

Förutom lärarna vill Teknikdelegationen särskilt uppmärksamma en annan viktig personalgrupp på skolorna: studie- och yrkesvägledarna. Vikten av att eleverna får kvalificerad vägledning blir allt större i takt med att såväl högskolans som gymnasieskolans utbud ökar och behörighetsreglerna blir mer komplexa. Studie- och yrkesvägledarna har en särskilt viktig roll i att minska social snedrekrytering. Studier har visat att elever som kommer från studieovana miljöer generellt har större behov av aktiv studie- och yrkesvägledning än de elever som får mer studierelaterat stöd hemifrån. En välfungerande vägledningsfunktion kan alltså bidra till att minska klyftorna och även till att öka studiemotivationen.⁷⁸ Likaså finns potential att minska dagens skeva könsfördelning inom vissa utbildningar och yrken, genom att motverka traditionella föreställningar baserade på könstereotypa uppfattningar om vilka arbeten som är ”manliga” respektive ”kvinnliga”.

Frågan om vägledning är viktig för områdena matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Flera studier visar att det finns brister, dvs. att lärare och studie- och yrkesvägledning inte förmår kommunicera vad ett naturvetenskapligt eller tekniskt utbildnings- eller karriärval innebär.⁷⁹ Det är stora skillnader från skola till skola i hur väl vägledningen fungerar.

⁷⁷ Statskontoret har regeringens uppdrag att utvärdera den statliga fortbildningssatsningen. Uppdraget ska slutredovisas den 1 juni 2010. I en första metodrapport diskuteras förutsättningarna för utvärderingen. Se Statskontoret *Att utvärdera fortbildningssatsningens effekter – förutsättningar och möjligheter*.

⁷⁸ SOU 2008:69 *Välja fritt och välja rätt – Drivkrafter för rationella utbildningsval*, s. 16–17, 34.

⁷⁹ Morgondagens Ingenjör *Skolans bild av ingenjören – utbildningen och yrket*, s. 3–4.

Teknikdelegationen välkomnar därför de initiativ som tas till att förbättra såväl skolans styrdokument som studie- och yrkesvägledarutbildningen. Bland annat innehåller propositionen till ny skollag följande skrivningar:

20 § Elever i samtliga skolformer utom förskolan och förskoleklassen ska ha tillgång till sådan kompetens att deras behov av vägledning och information inför val av framtida utbildnings- och yrkesverksamhet kan tillgodoses. Även den som avser att påbörja en utbildning ska ha tillgång till vägledning och information.

21 § För att få anställas utan tidsbegränsning för studie- och yrkesvägledning ska den sökande ha en utbildning avsedd för sådan verksamhet. Den som inte uppfyller kravet enligt första stycket får anställas för studie- och yrkesvägledning för högst ett år i sänder.⁸⁰

Utvärderingar från Skolverket visar att andelen obehöriga yrkesverksamma studie- och yrkesvägledare är hög. För att leva upp till skollagens krav fordras således omfattande behörighetsgivande utbildning. Utöver detta menar delegationen att det också behövs fortbildningsinsatser för att öka studie- och yrkesvägledares kunskap om matematik, naturvetenskap, teknik och IKT-områdena. Det är viktigt att studie- och yrkesvägledare får tillgång till kunskap från externa aktörer och inte enbart är hänvisade till eget informationssökande. Studie- och yrkesvägledare bör ingå i den riktade kompetensutvecklingsinsats som delegationen föreslår i 8.3.3.

Vidare menar delegationen att studie- och yrkesvägledarutbildningen behöver få en tydligare koppling till de karriärområden som delegationen bevakar. Studie- och yrkesvägledare fokuserar på individens val och inte på arbetsmarknadens behov. Icke desto mindre krävs att vägledaren har kunskap om de möjligheter som finns inom utbildning och samhälle i dag, exempelvis en förståelse för hur arbetslivet i regionen/kommunen ser ut. Det finns många möjligheter till samverkan med arbetslivet, inklusive praktik och examensarbete, inom det tekniska och naturvetenskapliga fältet som de blivande studie- och yrkesvägledarna skulle kunna dra nytta av. Likaså vore det önskvärt med ett formaliserat samarbete med lärarutbildningen. Delegationen är också medveten om att det finns en diskussion om att byta namn på utbildningen till karriärvägledarprogrammet för att bättre spegla uppdraget och bredda rollen.

⁸⁰ Ds 2009:05.25 *Den nya skollagen – för kunskap, valfrihet och trygghet.*

5.7 Slutsatser

Skolan har en huvudroll i att skapa intresse för och kunskap i matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Dessvärre visar genomgången i detta kapitel att svenskt skolväsende i dag inte klarar av att leva upp till de högt ställda kraven, och att en rad faktorer pekar i fel riktning. Det är därför tyngdpunkten i de förslag som delegationen lägger fram i kapitel 8 ligger just på skolan. Delegationen ser allvarligt på situationen och menar att det behövs en kraftsamling för att vända utvecklingen.

Dessbättre finns det en hel del att bygga detta utvecklingsarbete på. Dels pågår ett omfattande centralt skolreformarbete, varav delegationen kommenterar vissa delar i kapitel 9. Dels har svenskt skolväsende redan i dag många starka sidor: en lagstadgad rätt till likvärdig utbildning för alla, ett förskoleväsende med stark pedagogisk bas, ett väl utbyggt vuxenutbildningssystem m.m.⁸¹ Hos många av dem som arbetar inom skolan finns stort engagemang och ansvarstagande. Det gäller inte minst de skolhuvudmän som varit framgångsrika och har en politisk ledning som engagerar sig aktivt i skolutvecklingen och i lärarnas kompetensfrågor. En viktig uppgift i framtiden blir att utveckla möjligheterna för kommuner och skolor att lära av varandra. Det är detta som delegationens föreslagna satsning på Teknik- och naturvetenskapskommuner i avsnitt 8.3.1 bygger på.

5.7.1 Sjunkande kunskapsresultat och minskad likvärdighet alarmerande

Det finns exempel på att de sjunkande kunskapsresultaten i internationella mätningar har bortförklarats med hänvisning till att de inte passar med svenska måldokument. Detta argument håller inte längre. Visserligen mäter TIMSS och PISA inte alla aspekter av lärande, men de mäter är essentiella även för oss. Med allt fler mätningar som pekar åt samma håll står det allt tydligare att kunskapsnivåerna i matematik och naturvetenskap sjunker.

Särskilt alarmerande ur perspektiven att skolan ska ge alla en likvärdig utbildning och att Sverige behöver en bred kompetens

⁸¹ Se Nihlfors, E. *Kunskap vidgar världen* s. 25 för en övergripande analys av svensk skolas styrkor och svagheter ur ett globaliseringsperspektiv.

inom ämnesområdena, är att skillnaderna nu växer mellan eleverna. Lågpresterande och högpresterande polariseras alltmer i kunskapsresultaten. Elevernas tillgång till ämneskompetenta lärare kan inte garanteras utan beror i hög grad på vilken definition av behörighet som tillämpas i hemkommunen och skolan. Inte heller har lärare och studie- och yrkesvägledare lika möjligheter till kompetensutveckling på alla ställen. Följden blir att kvaliteten i undervisningen – inklusive graden av förnyelse i undervisningen – och karriärvägledningen varierar stort från skola till skola.

De sjunkande kunskapsresultaten och den minskande likvärdigheten är starka motiv till att skärpa behörighetskraven för lärare (9.1), förbättra lärarutbildningen (9.2), ge incitament till kommunerna (8.3.1) m.fl. av de förslag som delegationen ställer sig bakom.

5.7.2 Brist på ledarskap lägger för tungt ansvar på den individuella läraren

Den svenska skolan är starkt präglad av decentralisering och bygger på en tilltro till lokala aktörers förmåga, vilket är positivt. Det ligger emellertid en motsättning i att å ena sidan ha ett likvärdighetskrav, å andra sidan en stor mängd ansvariga parter, stor frihetsgrad och stor heterogenitet. Det är med andra ord svårt att åstadkomma jämn kvalitet överallt om många aktörer får agera med stor självständighet. Flera forskare lyfter fram detta som ett av svensk skolas fundamentala dilemman.⁸² Till detta kommer den snabba takt med vilken decentraliseringen har genomförts.

Givet detta vill Teknikdelegationen kraftfullt understryka huvudmannens, främst kommunernas, ansvar för skolans förmåga att leverera kunskapsresultat och stimulera elevernas intresse. I mångt och mycket är detta en ledarskapsfråga. I dag har den enskilde individen/läraren ett alldeles för stort ansvar för frågor som egentligen åligger huvudmannen i sin roll som arbetsgivare. Exempelvis borde fortbildning vara en naturlig, och finansierad, del av skolhuvudmannens och skolans ordinarie verksamhet. I det förslag till fortbildningsåtgärder som Teknikdelegationen lägger fram i avsnitt 8.3.3 betonas detta.

⁸² Ds 2009:21 Globaliseringsrådets slutrapport, s. 31, Braunerhjelm, P., von Greiff, C., Svaleryd, H., *Utvecklingskraft och omställningsförmåga – En globaliserad svensk ekonomi*, 31, s. 103, Nihlfors, E. *Kunskap vidgar världen*, s. 26–46.

Över huvud taget bör kraven öka på den kommunpolitiska ledningen att ta sitt ansvar i skolutvecklingsfrågor. För att lärarna ska kunna förmedla den kunskap, de färdigheter och de värderingar som behövs, är det angeläget att organisationen som omgärdar skolan stärks, ansvarsfördelningen förtydligas och uppföljningen förbättras. De kommuner som redan har en insikt i detta har kunnat visa upp goda resultat. Delegationen vill genom systemet med Teknik- och naturvetenskapskommuner som föreslås i 8.3.1 att incitamenten ska öka för de kommuner som på detta sätt vill leda utvecklingen.

5.7.3 Lärarutbildning och lärarfortbildning fungerar dåligt

I det målstyrda systemet får brister i redskapen, t.ex. i lärarutbildningen och lärarfortbildningen, stora konsekvenser. Detta är något som matematik, naturvetenskap och i synnerhet, teknik har drabbats hårt av. Tidigare har skolhuvudmännen kunnat gömma sig bakom den officiella statistik som enbart registrerar lärarnas högskolepedagogiska kompetens. Med en skärpning av behörighetskraven och större fokus på ämneskompetens står det klart att situationen är en annan, och betydligt mer problematisk.

De hittillsvarande systemen för lärarutbildning och lärarfortbildning har enligt delegationens mening fungerat dåligt för matematik, naturvetenskap och teknik. Ämnena är kraftigt underdimensionerade inom lärarutbildningen och lärarstudenternas val är skeva i förhållande till arbetsmarknaden. Följden blir att betydligt färre lärare kommit ut med ämneskompetens i matematik, naturvetenskap och teknik än vad skolan behöver. Därför är det av stor vikt att den pågående reformen av lärarutbildningen får till effekt att många lärare med goda kunskaper i matematik, naturvetenskap, teknik och IKT fylls på i systemet. Detta behöver bevakas och stimuleras på olika sätt, vilket delegationen återkommer till i avsnitten 8.3.2, 8.3.4 och 9.2. Likaså tar delegationen i avsnitt 8.3.3 fasta på vikten av att verksamma lärare och studie- och yrkesvägledare får bättre kompetensutveckling på områdena än vad som är fallet i dag. Detta är viktigt både för att förändra kompetensprofilen i lärarkåren så att fler blir behöriga, och för att kontinuerligt uppdatera kompetensen för att möta skolans och samhällets förändrade krav.

5.7.4 Undervisningen förmår inte tillvarata elevernas intresse

Som konstaterats i kapitel 4, är de allra flesta barn i grunden nyfikna och intresserade av matematik, naturvetenskap och teknik. Svenska elever har också många styrkor i sin inläring såsom hög problemlösningsförmåga och gott självförtroende. Detta har den svenska skolan inte förmått tillvarata när det gäller matematik, naturvetenskap och teknik. I stället sjunker elevernas intresse med ökande ålder. Det är väsentligt att angripa grundorsakerna till detta.

Undervisningen har en nyckelroll. Problemet här, menar delegationen, är inte brist på nyskapande metoder. Tvärtom pågår en förnyelsediskussion i hela Europa, med god bäring även på svenska förhållanden. Många nya rön framkommer, och inte minst erbjuder IKT stora möjligheter att vitalisera undervisningen. Det är inte heller i första hand styrdokumentet som är konserverande. Om kursplanerna implementerades till fullo skulle undervisningen förmodligen både skapa intresse och höga kunskapsnivåer. Problemet är i stället att kedjan bryts på vägen, då alltför många lärare saknar kunskap om såväl styrdokument som nya undervisningsmetoder, och eleverna därför inte ser mål eller mening med undervisningen. Detta hänger dels samman med brister i lärarutbildningen, dels med brister i stödfunktionerna. Delegationen menar att det nu behövs betydligt mer samordning i frågorna, och lägger i avsnitt 8.3.5 fram förslag till en konkret satsning.

5.7.5 Teknikämnet är särskilt eftersatt

Slutligen finns anledning att särskilt lyfta situationen kring skolämnet teknik. Delegationen ser teknik som ett väsentligt kunskapsområde som alla medborgare behöver ha en orientering i. Teknikämnet, likaväl som exempelvis historieämnet, ska ge oss en förståelse för det samhälle vi lever i, hur vi har kommit hit och vart vi kan vara på väg. Det ska också, i analogi med skolans naturvetenskapliga ämnen, ge en grund och öppna möjligheter för de elever som senare vill välja en specialisering mot teknik. Det är mot den bakgrunden som delegationen med oro konstaterar att teknikämnet är kraftigt eftersatt.

Detta yttrar sig på flera sätt. Medan de sjunkande kunskapsresultaten i matematik och naturvetenskap är väl dokumenterade, är kunskapsnivån i teknik till stor del ett utforskat territorium.

Grundläggande jämförande data saknas kring elevers prestationer och värderingar, eftersom inga nationella utvärderingar har gjorts. Ämnet har en mycket svag ställning inom lärarutbildningen och det finns få lärare som har ämnesutbildning i teknik. I skolans organisation är ämnet ofta dolt bland de naturvetenskapliga ämnena och lågt prioriterat av skolledare och skolpolitiker. Teknikämnets identitet är inte tydlig vare sig för elever eller allmänhet. Enligt Teknikdelegationens undersökning gör niondeklassare inte någon koppling mellan teknikämnet i skolan och framtida högskoleutbildning och karriär.

Sammantaget är detta en allvarlig situation för ett ämne som visserligen är nytt i jämförelse med matematik och de naturvetenskapliga ämnena, och som många föräldrar till dagens skolbarn inte kan relatera till, men som ändå har varit obligatoriskt på grundskolans alla nivåer sedan 1980 års läroplan och haft en egen kursplan sedan 1994. Teknikdelegationen menar att det nu krävs en fullständig omstart så att ämnet blir jämställt med andra skolämnen. En möjlighet till detta som inte får gå förlorad är den pågående kursplanereformen och den kommande implementeringen, vilka delegationen kommenterar i avsnitt 9.6. Flera av förslagen i kapitel 8 är också av relevans för teknikämnet. Eftersom kompetensbehoven är mycket stora, bör teknikämnet exempelvis vara i fokus inom den riktade fortbildningsåtgärden för lärare som delegationen föreslår i 8.3.3.

6 Högskolan

6.1 Inledning

I Teknikdelegationens uppdrag har högskolan en huvudroll. Högskolan är den länk i utbildningskedjan som ska förmedla den spetskompetens inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT som samhället behöver. För detta krävs både att tillräckligt många väljer, och slutför, en högskoleutbildning inom dessa områden, och att utbildningskvaliteten lever upp till de krav som ett arbetsliv i förändring ställer.

Högskolan måste vara ett öppet system. Den behöver både nå ut till alla de ungdomar som står inför valet att välja utbildning och karriär, och till den arbetsmarknad som utbildningarna förbereder för. I dag står högskolans arbete med studentrekrytering och samverkan i fokus mer än någonsin. Likaså är utbildningarnas innehåll och undervisningsformer föremål för kontinuerlig utveckling. Dessa frågor har stor bäring på Teknikdelegationens uppdrag och uppmärksammas nedan.

6.2 Högskolans organisation

En analys av den svenska högskolan bör starta med att den är målstyrd. Utöver de nationella regleringar som ges i högskolelagen och högskoleförordningen, har högskolorna relativt stort lokalt handlingsutrymme när det gäller organisation, resursfördelning och utbildningsplanering. I målstyrningen ingår att Högskoleverket i efterhand utövar tillsyn, dvs. kontrollerar att lagar och regler följs, och utvärderar, dvs. granskar utbildningskvaliteten.

Svenskt högskoleväsende kännetecknas också av att vara en sektor i omställning. Flera reformer som redan har genomförts respektive planeras kan kopplas till internationalisering. Ett viktigt exempel är 2007 års revision av utbildnings- och examensstrukturen,

då all utbildning delades in i grundnivå, avancerad nivå och forskarnivå, där nivåerna bygger på varandra i en successiv stegring av lärandemålen. Denna omfattande reform var en del i anpassningen till den s.k. Bologna-processen, vars mål är ökad rörlighet, anställningsbarhet och konkurrenskraft.¹

Även högskolans resurstilldelning och dess koppling till kvalitet har varit föremål för både diskussion och utredning. Det hittillsvarande systemet, där högskolornas finansiering beror på studentantal och studentprestationer, har fått kritik för att påverka kvaliteten negativt genom att exempelvis ge större incitament till att godkänna än att underkänna studenter.² För att reformera systemet tillsatte regeringen en utredning, som i november 2007 la fram förslag kring hur resurssystemet skulle kunna bli mer kvalitetsinriktat.³ Utefter detta fick Högskoleverket i uppdrag att utreda hur en ny typ av utvärderingssystem skulle utformas.⁴ I mars 2010 lade regeringen fram en proposition som lägger fast detta. Modellen innebär att de lärosäten som bedöms ha särskilt hög kvalitet premieras genom att få ökade anslag. Kvalitetsgranskningarna ska baseras på studenternas självständiga arbeten, högskolornas självvärderingar samt alumnenkäter.⁵

En annan reformagenda som drivs av regeringen handlar om högskolans organisationsform. I den s.k. Autonomiutredningen som presenterades i december 2008 föreslogs att de statliga högskolorna i stället för att som i dag vara myndigheter, ska få en ny organisationsform kallad självständiga lärosäten. Detta är något som regeringen menar bör utredas vidare. I en proposition i mars 2010 föreslås avregleringar av högskolornas interna organisation och av regelverket för läraranställningar inom ramen för nuvarande myndighetsform.⁶

Gemensamt för ovanstående reformer är att de betonar utbildningskvalitet och konkurrenskraft, och de ligger väl i linje med Teknikdelegationens uppdrag. I ett målstyrt system är det varje högskolas ansvar att förvalta dessa reformer och utveckla sina

¹ En annan internationaliseringsrelaterad reform är införandet av studieavgifter för utländska studenter. Prop. 2009/10:65. *Konkurrera med kvalitet – studieavgifter för utländska studenter*. Avser tredjelandsstudenter, dvs. studenter som inte är medborgare i en EU-stat, i en annan EES-stat eller i Schweiz.

² Högskoleverket Rapport 2006:8 R, s. 11. Se även motsvarande resonemang kring lärarutbildningen och dess bristande anpassning till skolans behov.

³ SOU 2007:81 *Resurser för kvalitet*.

⁴ Högskoleverket Rapport 2009:25 R.

⁵ Prop. 2009/10:139 *Fokus på kunskap – kvalitet i den högre utbildningen*.

⁶ Prop. 2009/10:149 *En akademi i tiden – ökad frihet för universitet och högskolor*.

utbildningar inklusive undervisningsmetoder. Tidigare har det funnits nationella organ som stöttat sådan högskolepedagogisk utveckling⁷ men dessa är numera nedlagda. Med tanke på vidden av de förändringar som förestår, förefaller dagens stöd till pedagogisk utveckling underdimensionerat. Frågans relevans för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT diskuteras i avsnitt 6.5.

6.3 Utbud och studentrekrytering

Studentrekrytering är en allt viktigare fråga för högskolan. Klart är att det för att tillräckligt många ungdomar ska intressera sig för att välja en utbildning och karriär inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT, krävs ett aktivt engagemang från högskolans sida. I grunden handlar det, som konstateras i kapitel 4, om att högskolan behöver ha en medvetenhet om de värderingar som styr ungdomarnas val och se över sin egen verksamhet i det ljuset. Det handlar också om vilket utbildningsutbud som högskolan erbjuder och hur själva övergången från gymnasieskolan fungerar. Dessa frågor problematiseras nedan.

6.3.1 Utbildningsutbud

För den som står i begrepp att välja högskoleutbildning finns en uppsjö av alternativ. Det är möjligt att studera antingen för en yrkesexamen eller för en generell examen: kandidat, magister och master.⁸ Yrkesexamen är det vanligaste valet. Av sammanlagt 277 500 helårsstudenter under läsåret 2007/08 fanns 43 procent på utbildningsprogram som leder till yrkesexamen, 24 procent på utbildningsprogram som leder till generell examen och 33 procent på fristående kurser. Fördelat på ämnesområden återfanns den största gruppen helårsstudenter, 41 procent, inom juridik och samhällskunskap. Teknik stod för 12 procent och naturvetenskap för 11 procent.⁹

Av de yrkesexamina som ryms inom Teknikdelegationens uppdrag är civilingenjörsexamen störst. Civilingenjörsexamen ligger på avancerad nivå i examensstrukturen och kräver 300 högskolepoäng,

⁷ Rådet för högre utbildning (1990–2005) och Myndigheten för Nätverk och Samarbete inom Högre Utbildning (2006–2008).

⁸ Dessutom är det möjligt att läsa fristående kurser utan att samlas ihop till en viss examen.

⁹ Högskoleverket Rapport 2009:12 R, s. 31.

dvs. fem års studier. Över huvud taget är civilingenjörsutbildningen den svenska högskolans näst största yrkesutbildning, efter lärarutbildningen. Läsåret 2008/09 påbörjade totalt 6 058 studenter en civilingenjörsutbildning. Under tidigt 2000-tal byggdes civilingenjörsutbildningen ut och antalet lärosäten med examensrätt ökade från sju till elva (se bilaga 5).

Den som väl har bestämt sig för att läsa till civilingenjör har fortfarande många val kvar att göra. De flesta civilingenjörsutbildningar är uppbyggda så att studenterna väljer ett program, exempelvis maskinteknik, elektroteknik, informationsteknik, väg och vattenbyggnad, industriell ekonomi, teknisk fysik eller kemi-teknik.¹⁰ I Verket för Högskoleservices sökandestatistik för höstterminen 2009 återfinns omkring 140 olika sökbara ingångar till civilingenjörsprogram¹¹ och i den utvärdering som Högskoleverket publicerade under 2006 granskades sammanlagt 97 program. Där noteras att ”redan det är ett stort antal, men till det kommer att programmen innehåller ett mycket stort antal inriktningar och andra former av valfrihet.”¹² I regel har programmet gemensamt upplägg de första åren och studenterna får därefter i ökande grad välja egna inriktningar och kurser. Även om de övergripande examensmålen är desamma, kan civilingenjörsutbildningar därför se olika ut beroende på var man studerar och vilka val man gör.

Näst störst bland de yrkesexamina som berör delegationens arbete är högskoleingenjörsexamen. Denna är placerad på grundnivå i examensstrukturen och kräver 180 högskolepoäng, dvs. tre års studier. Högskoleingenjörstudier har funnits i högskolan sedan slutet av 1980-talet, först som en tvåårig utbildning, och växte i omfattning framför allt i mitten av 1990-talet. I dag har sammanlagt 23 lärosäten rätt att utfärda högskoleingenjörsexamen (se bilaga 5). Högskoleingenjörstudenterna är drygt hälften så många som civilingenjörstudenterna: 3 276 nybörjare läsåret 2008/09.

Det nationella utbudet på högskoleingenjörstudierprogram är vanskligt att överblicka, bl.a. eftersom utbildningsprogrammen förekommer under en mängd olika typer av titlar. Ofta innehåller programnamnen inte ordet högskoleingenjör utan heter i stället byggingenjör, elektroingenjör eller liknande. När Högskoleverket

¹⁰ Det finns även en kombinationsutbildning som leder till civilingenjörsexamen och lärar-examen. Se kapitel 5 Skolan.

¹¹ Totalsiffran av program med ordet civilingenjör i titeln från listan på sökande till samtliga utbildningsprogram höstterminen 2009, se www.vhs.se/statistik. Med ett fåtal undantag vänder sig programmen till nybörjare.

¹² Högskoleverket Rapport 2006:8 R, s. 49.

2003 gjorde en nationell utvärdering av högskoleingenjörsutbildningen granskades sammanlagt 192 program.¹³

Andra yrkesutbildningar som brukar räknas till området är arkitektutbildning med årligen ca 270 nybörjare fördelade på fyra lärosäten, brandingenjörsutbildning med ca 90 nybörjare på två lärosäten, sjöingenjörsutbildning med 115 nybörjare på två lärosäten och sjökaptensutbildning med ca 180 nybörjare på två lärosäten.

Därtill kommer ett flertal yrkesutbildningar som klassas till andra utbildningsfält men som innehåller stora delar naturvetenskap, exempelvis apotekarutbildning med årligen ca 300 nybörjare fördelade på två lärosäten, receptarieutbildning med ca 250 nybörjare fördelade på sju lärosäten och biomedicinsk analytikerutbildning med ca 415 nybörjare fördelade på tolv lärosäten. Vidare finns vid Sveriges lantbruksuniversitet en rad skogliga och lantbruksinriktade yrkesutbildningar med stort naturvetenskapligt innehåll, t.ex. agronomutbildning med ca 130 nybörjare årligen och jägmästarutbildning med ca 90 nybörjare årligen.

Vid sidan av yrkesutbildningarna finns en mängd utbildningsprogram som leder till en generell examen inom områdena matematik, naturvetenskap, teknik eller IKT. För en blivande student kan det vara svårt att t.ex. skilja en högskoleingenjörsutbildning från en utbildning som leder till en kandidatexamen på teknikområdet. Visserligen är examensordningens formella krav på professions- och arbetslivsförankring betydligt högre på en yrkesutbildning än på en generell utbildning. Det hindrar dock inte att många generella utbildningar har stark näringslivsanknytning. Omvänt ger många högskole- och civilingenjörsutbildningar studenterna möjlighet att förutom en yrkesexamen även ta ut en generell examen, något som för övrigt blir allt vanligare.¹⁴

Utbildningsprogram som leder till en generell examen kan ha smala titlar, t.ex. ”kandidatprogram i digitala spel”, men de kan också ha lika breda titlar som yrkesprogrammen, t.ex. ”datavetenskapligt kandidatprogram”. Studenter kan också välja att i stället för att läsa på ett sammanhållet program själva kombinera fristående kurser till en generell examen. Det totala utbudet är stort. Bara på IKT-sidan fann en genomgång i projektet Scorecard.se över 300 olika program och kurser.¹⁵ I samband med sina nationella utvärderingar i

¹³ Högskoleverket Rapport 2003:20 R, s. 35.

¹⁴ Bolognaprocessen med nivåindelningar enligt modellen 3+2+2 år kan sägas uppmuntra till generella examina, snarare än sammanhållna yrkesexamina.

¹⁵ IVA ScoreCard.se 2008/09 PM, s. 21.

perioden 2001–2006 identifierade Högskoleverket följande antal större utbildningar inom området.¹⁶

Agrara utbildningar	10
Astronomi, fysik, hydrologi, meteorologi	38
Biologi	33
Datalogi, datavetenskap	21
Geovetenskap	20
Kemi	26
Matematik	36
Miljövetenskap, miljöteknik, miljö- och hälsoskydd	32

För den som är intresserad av att läsa naturvetenskap är det oftast utbildningsprogram som leder till en generell examen med huvudområde biologi, kemi, fysik, geovetenskap eller miljövetenskap som erbjuds. Det finns även breda naturvetenskapliga utbildningsprogram som antingen överlappar med teknik eller med andra vetenskapsområden såsom samhällsvetenskap och medicin. Ett exempel är miljövetenskap som ofta har inslag av samhällsplanering, politik och ekonomi. Många kemi- och biologiutbildningar har starka kopplingar till vård, farmaci och medicin. Utmärkande för det naturvetenskapliga utbildningsområdet är att en hög andel studenter, ca en av tre, fortsätter till forskarutbildning.

Matematik har en särskild situation då det är ett av högskolans största områden räknat till antalet studenter registrerade på minst en kurs.¹⁷ Det är dock en minoritet av dessa som valt att specialisera sig på matematik, statistisk matematik eller beräkningsvetenskap. En stor andel av dem som läser matematik gör i stället detta i form av kurser i början av sin utbildning, t.ex. civil- eller högskoleingenjörsutbildning eller lärarutbildning. (Se avsnitt 5.5.2 angående lärarutbildningens matematik.) För ingenjörsutbildningarna utgör matematik en central del i hela utbildningen. Matematik har också en stor relevans för många delar inom samhällsvetenskap såsom ekonomi eller informatik.

Teknikdelegationens uppdrag är inriktat på utbildningar på högskolenivå. Det betyder dock inte att den som slutfört

¹⁶ Högskoleverket Rapport 2007:31 R, s. 99–100. Utvärderingarna omfattar huvudämnen som kan leda till minst kandidatexamen. Huvudämnena kan ingå i utbildningsprogram eller läsas som fristående kurser. (Begreppet huvudämne ersattes 2007 av begreppet huvudområde.)

¹⁷ Se Matematikdelegationen SOU 2004:97 *Att lyfta matematiken – intresse, lärande, kompetens*, s. 48–54 och Brandell, L. *Matematik för fortsatta studier*, s. 5–9.

gymnasieskolan och är intresserad av t.ex. teknik endast har högskoleutbildning att välja på. Sedan 1 juli 2009 finns i Sverige även en eftergymnasial utbildningsform som kallas yrkeshögskoleutbildning och som är en efterföljare på den tidigare kvalificerade yrkesutbildningen (KY). Denna ska svara på ett direkt behov hos arbetsmarknaden vilket gör att utbildningsutbudet kan variera beroende på var det råder arbetskraftsbrist. I det nuvarande utbudet finns yrkeshögskoleutbildning i såväl IT som bygg och lantbruk.

Delegationen konstaterar att även om yrkeshögskoleutbildning ges på andra grunder och i andra former än yrkesutbildning på högskolan, är termerna snarlika. Det kan därför vara svårt för en blivande student att skilja dem åt.

6.3.2 Vägledning och information om högskolan

Utbudet på utbildning inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT är således både stort och växande. Därmed ökar rimligtvis även behovet av vägledning och information till blivande studenter.

I avsnitt 5.6 konstaterar Teknikdelegationen att högskoleutbildning i matematik, naturvetenskap, teknik och IKT i dag inte har någon effektiv ingång i gymnasieskolans studie- och yrkesvägledning. Därmed är det i hög grad upp till den blivande studenten att självständigt söka information om utbildning och karriär.

För detta finns en mängd källor. Alla utbildningsanordnare har hemsidor samt deltar i mässor och andra aktiviteter för att berätta om sina utbildningar. Vidare finns, framför allt på ingenjör- och IKT-områdena, utbildningsguider som initierats av fackförbund och branschorganisationer i syfte att särskilt lyfta fram dessa sektorer.¹⁸ Dessutom har de nationella myndigheterna skräddarsydda webbplatser. Exempelvis har Skolverket www.utbildningsinfo.se som täcker hela utbildningssystemet inklusive de eftergymnasiala utbildningsformerna, medan Högskoleverket driver portalen www.studera.nu som ger information om högskolestudier. När det gäller kopplingen mellan utbildning och arbetsmarknad har Arbetsförmedlingen särskilda webbplatser.

¹⁸ Se exempelvis databaser från Sveriges Ingenjörer, Teknikföretagen (Fokus Framtid) och IT&Telekomföretagen inom Almega (Välj IT).

Det råder således ingen brist på information. Snarare tycker många ungdomar att det råder ett överskott, och har svårt att skilja mellan information och marknadsföring i dessa sammanhang.¹⁹

6.3.3 Studenternas förkunskaper

När det gäller studentrekrytering handlar den ena sidan av myntet om vad högskolan kan erbjuda, och ifall de blivande studenterna finner utbildningsutbudet tilltalande och överskådligt. Den andra sidan handlar om vad de nya studenterna sedan för med sig till högskolan i form av förkunskaper. Avgörande i det sammanhanget är hur övergången mellan gymnasieskolan och högskolan fungerar. Här konstaterar Teknikdelegationen att det finns brister.

Frågan om studenternas förkunskaper har framför allt diskuterats inom matematiken.²⁰ Bland annat har de tekniska högskolorna, som gör diagnostiska prov för att mäta kunskapsnivåer på nya studenter, observerat hur kunskapsnivåerna förändrats över tid. Analyser av provresultaten visar att studenternas resultat försämrats successivt sedan 1994 och att en särskilt stor nedgång skedde runt år 2000.²¹ Här finns således en tidsmässig koppling till den sjunkande efterfrågan och därmed sjunkande antagningskraven, vilket gjorde att fler studenter kom in på utbildningar som de saknade förutsättningar för.

I en analys konstaterar Högskoleverket att det främst är spridningen i kunskapsnivåer som ökat. Fortfarande rekryteras många studenter som har höga gymnasiebetyg i bagaget och dessa klarar i regel utbildningarna bra, men nu rekryteras även studenter med endast betyget godkänt och dessa får ofta stora problem. Dessutom visar analyser av de diagnostiska proven att resultaten har försämrats inom samliga grupper, även MVG-gruppen. För högskolan har de försämrade förkunskapsnivåerna inneburit att man behövt satsa mer på stöd till studenterna och anpassning av undervisningen. Flera utvärderingar har identifierat bristande förkunskaper som ett hot mot utbildningskvaliteten på högskolan.²²

En genomgående slutsats från de studier som gjorts, är att gymnasieskolan och högskolan har utvecklats i olika riktning och

¹⁹ SOU 2008:69 *Välja fritt och välja rätt*, s. 16–17, s. 34.

²⁰ Se Högskoleverket 2009:16 R, Thunberg, H. & Filipsson, L. *Gymnasieskolans mål och högskolans förväntningar*, Johansson, B. *Förkunskapsproblem i matematik?*.

²¹ Tengstrand, A. *Regeringens satsning på matematik 2006–2008*, s. 5.

²² Högskoleverket 2009:16 R, s. 30–32.

har delvis olika mål. Därför kan dilemman också vara att studenternas kunskaper har förändrats, dvs. inte enbart att de har försämrats. Medan kursplaner och undervisning i grundskolans och gymnasieskolans matematik har förändrats mycket under senare tid, har högskolans diagnostiska prov, och därmed dess förväntningar på studenterna, varit relativt konstanta. Thunberg och Filipsson identifierar dels ett ”stoffgap, ett antal stoffområden som traditionellt förutsätts som förkunskaper vid universitet och högskolor, men som i dag inte kan sägas ingå i gymnasieskolans kursmål”, dels en ”kulturklyfta, dvs. en diskrepans mellan gymnasiet och högskolan i synen på vad som konstituerar matematiskt kunnande”²³. Detta är ett av flera skäl till att gymnasieskolan och högskolan behöver arenor för möten och diskussion kring kunskapsnivåer och undervisningsmetoder (se förslag i 8.5.1).

Matchningsproblematiken diskuteras även utanför matematiken. Goda förkunskaper i fysik betonas till exempel inom ingenjörsutbildning, vilket också speglas i högskolans behörighetskrav. Mindre utredd är frågan om vilken teknikvetenskaplig grund studenterna bör ha med sig från gymnasieskolan. Som det ser ut i dag är länken mellan skolämnet teknik och teknisk utbildning på högskolenivå svag.²⁴ I projektet Ung Ingenjör identifieras detta som ett problem och en ”etablering av teknikvetenskap i utbildningen, med en tydlig progression från teknikvetenskaplig orientering i de lägre årskurserna, via en fördjupning i följande år och vidare in i det kommande teknikprogrammet”²⁵ föreslås. Ett tillfälle till förändring finns inom ramen för arbetet med en reformerad gymnasieskola, och de förändringar av behörighetssystemet som förväntas följa. Delegationen kommenterar detta särskilt i avsnitt 3.4.1, 9.4 och 9.5.

Flera utvecklingsprojekt verkar för att underlätta övergången mellan gymnasieskolan och högskolan. Sedan 2006 ansvarar Nationellt Centrum för Matematik (NCM) för satsningen ”Mattebron”. Inom ramen för denna har bl.a. en webbaserad överbrygningskurs utvecklats och en rad nationella och lokala möten anordnats och uppmuntrats. Vidare har Skolverket för närvarande ett regeringsuppdrag att göra en liknande satsning inom naturvetenskap och teknik. Inom projektet kommer bl.a. en seminarierie att hållas

²³ Thunberg, H. & Filipsson, L. *Gymnasieskolans mål och högskolans förväntningar*, s. 1.

²⁴ Teknikdelegationens egen undersökning av niondeklassares attityder visar t.ex. att få ungdomar, och i synnerhet få kvinnliga elever, gör kopplingen mellan teknikämnet och framtida utbildningsval. Teknikdelegationen Rapport 2009:2, s. 11.

²⁵ Brev till Skolverket KTH Dnr. V-2009-0318.

med fokus på de förestående förändringarna i gymnasieskolan.²⁶ Delegationen ser positivt på initiativ av detta slag. För att studentrekryteringen till högskoleutbildning inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT ska kunna fungera bättre än i dag, måste samarbetet med gymnasieskolan stärkas.

6.4 Utbildningarnas kvalitet

Kraven på högskolan att leverera utbildning av hög kvalitet växer i takt med att kompetenskraven ökar i samhället. Frågorna vad som utgör hög kvalitet och hur detta ska mätas är komplexa, och att göra en heltäckande definition faller utanför Teknikdelegationens uppdrag. Emellertid menar delegationen att det finns några kvalitetsfrågor av särskild vikt för högskoleutbildning inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT som bör lyftas fram. Detta görs nedan.

6.4.1 Resultat av kvalitetsutvärderingar

I det målstyrda svenska systemet har högskolan ansvar för utbildningens kvalitet, och Högskoleverket granskar i efterhand att den lever upp till detta ansvar. Granskningsresultaten presenteras dels i utvärderingsrapporter för varje enskilt huvudområde och yrkesutbildningsprogram, dels i uppsummerande analyser. Efter en avslutad sexårscykel av utvärderingar drar Högskoleverket slutsatsen att svensk högre utbildning generellt håller god standard, något som de internationella experter som medverkat i bedömningarna bekräftar. Många tekniska och naturvetenskapliga utbildningar lyfts fram som särskilt goda exempel, och relativt få får sådana anmärkningar att det leder till ifrågasättande av examensrätt.²⁷

Särskilt relevanta för Teknikdelegationens uppdrag är Högskoleverkets utvärderingar av civilingenjörsutbildning, högskoleingenjörsutbildning, matematik, biologi, kemi, geovetenskap, datavetenskap och datalogi, astronomi, fysik, hydrologi och meteorologi samt miljövetenskap, miljöteknik och miljö- och hälsoskydd.²⁸

²⁶ Uppdrag till Statens skolverk att genomföra utvecklingsinsatser inom matematik, naturvetenskap och teknik.

²⁷ Högskoleverket 2007:31 R s. 101.

²⁸ Utvärderingsresultaten ska ses med reservation för de förändringar som utbildningarna genomgått sedan utvärderingsperioden 2001 till 2006.

Många av dessa utvärderingar pekar på liknande utmaningar i form av otillräcklig studenttillströmning och pressad arbetssituation för lärarna. Det är dock inte möjligt att dra hela området över en kam eftersom förutsättningarna varierar.

När det gäller civilingenjörsutbildningarna konstateras att dessa håller god kvalitet och att de spelar en viktig roll för svensk ekonomi och industri. Dessutom fastslås att utbildningarna står sig väl i den internationella konkurrensen. Som styrkor identifieras en hög vetenskaplig kompetens inom lärarkåren, god forskningsanknytning och bra infrastruktur. När civilingenjörsutbildningarna uppmanas till åtgärder görs därför detta i perspektivet av att ”förbättra en redan på många sätt bra utbildning”.²⁹

För högskoleingenjörsutbildningarna visar utvärderingen att de flesta håller god kvalitet, men att det på vissa håll finns brister vad gäller kärninnehållet inom matematik och teknik. Sjunkande förkunskaper hos studenterna ses som ett hot mot utbildningskvaliteten. Utvärderingen identifierar också ett behov av ökad internationalisering för att bättre förbereda för en global arbetsmarknad.³⁰

Utvärderingen av matematik tar upp de dilemman som följer av att i hög grad vara en stödfunktion till olika yrkesutbildningar, och problemen med stor variation i studenternas förkunskaper. Utbildningarna anses också behöva förbättra sin anknytning till en arbetsmarknad där matematiker ses som ett bristyrke. Samtidigt konstateras att utbildningarna generellt håller god standard och att verksamheten är ambitiöst uppbyggd av engagerade lärare.³¹

Även i utvärderingen av biologi är studenternas förkunskaper ett stort tema liksom bristen på rekryteringsunderlag. Vidare konstateras att många utbildningar har en ”svag eller otydlig” anknytning till kommande arbetsliv. Generellt sett bedöms dock utbildningskvaliteten vara god eller utmärkt.³² Liknande utlåtanden ges i utvärderingen av kemi, där i synnerhet utbildningens goda forskningsanknytning lyfts fram.³³ Även utbildningarna i astronomi, fysik, hydrologi och meteorologi, samt datalogi och datavetenskap bedöms ligga på en god nivå. De brister som upptäckts handlar i hög grad om alltför små och därmed begränsade utbildningsmiljöer.³⁴ Också i geovetenskap framhålls att utbild-

²⁹ Högskoleverket Rapport 2006:8 R, s. 9.

³⁰ Högskoleverket Rapport 2003:20 R, s. 5.

³¹ Högskoleverket Rapport 2002:5 R, s. 17–19.

³² Högskoleverket Rapport 2006:14 R, s. 5.

³³ Högskoleverket Rapport 2003:19 R, s. 5.

³⁴ Högskoleverket Rapport 2001:13 R, s. 5, Högskoleverket Rapport 2005:15 R, s. 5.

ningarna generellt håller god kvalitet. Samtidigt kritiseras de för att vara alltför "ensidigt forskningsförberedande" och rekommenderas att satsa mer på tillämpningar.³⁵

Utbildningarna i miljövetenskap, miljöteknik och miljö- och hälsoskydd har en delvis annan karaktär på grund av sin tvärvetenskaplighet. Många av dessa utbildningar är nya, och denna utvärdering visar på ett behov av att bygga upp en tydligare identitet och starkare forskningsanknytning.³⁶

I sammanfattning drar Teknikdelegationen slutsatsen att svensk högskoleutbildning inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT generellt sett håller måttet. Jämfört med andra utbildningsområden i högskolan är det relativt få utbildningar inom fälten matematik, naturvetenskap, teknik och IKT som inte når upp till ribban. Det går också att hitta många goda exempel, t.ex. när det gäller stark forskningsanknytning, hög studietakt, stor andel disputerade lärare och hög övergång till forskarutbildning.

Den utvärderingsmetod som Högskoleverket hittills har använt har dock varit bättre på att fånga lägsta- än högstanivåer.³⁷ Därför är det svårt att veta hur stor andel av utbildningarna som verkligen når toppskiktet. Allt tyder dock på att "godkänt" inte kommer att vara tillräckligt i framtiden. Med tanke på de krav som samhället ställer och de utmaningar som förestår, behöver ambitionerna vara höga. De utbildningar som ska förse Sverige med spetskompetens inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT måste ligga i absoluta frontlinjen. För att kunna göra detta, menar Teknikdelegationen, är vissa utvecklingsområden särskilt betydelsefulla. Dessa presenteras i korthet nedan.

6.4.2 Genomströmning

Genomströmning är ett problem framför allt på civilingenjörs- och högskoleingenjörsutbildning. Många av dessa utbildningar har problem med att studenterna tar betydligt längre tid på sig att ta examen än vad programlängden stipulerar, samt att alltför många hoppar av under utbildningstiden. I projektet Ung Ingenjör som

³⁵ Högskoleverket Rapport 2004:13 R, s. 5–6.

³⁶ Högskoleverket Rapport 2003:10 R, s. 7.

³⁷ Det nya kvalitetsgransknings- och resurstilldelningssystemet kommer att premiera hög kvalitet. Frågan har även diskuterats av Riksrevisionen (RiR 2008:19 *Hög kvalitet i högre utbildning?*) som menar att kvaliteten i svensk högskola kan beskrivas som god men inte som genomgående hög.

KTH i samarbete med fem andra lärosäten genomfört på uppdrag av regeringen, konstateras att det inte är någon hållbar lösning att göra stora överntag för att kompensera för de studenter som inte fullföljer utbildningarna. I stället bör genomströmning ses som en kvalitetsfråga för lärosätena och ett tecken på att det finns ett behov av att arbeta med utbildningarnas struktur och innehåll. Ung Ingenjör lyfter särskilt fram tydlig programstruktur och kunskapsprogression som nyckelfrågor.³⁸ Teknikdelegationen delar denna syn. Kopplingen till pedagogisk utveckling (avsnitt 6.5 nedan) och studenternas behov av en röd tråd i utbildningen är tydlig.

Det kan finnas vitt skilda förklaringar till att studenter tar lång tid på sig för att ta examen, t.ex. att de får arbete före studiernas slut eller att bristande förkunskaper försenar studierna. Därför kan också definitionen av genomströmning variera och tidigare har det inte funnits någon gemensam mätmetod, något som har försvårat utvecklingsarbetet. Inom Ung Ingenjör utarbetades en metod (s.k. fotavtryck) som kan användas av alla, vilket gör det lättare att analysera problem och framgångsfaktorer. Detta arbete är viktigt då retention, dvs. förmågan att behålla studenter, blir en allt viktigare kvalitetsfaktor.

6.4.3 Jämställdhet

Som konstateras i avsnitt 3.2 är könsfördelningen bland studenterna sned inom flera av de områden som ingår i delegationens uppdrag. Både inom naturvetenskapen och på de tekniska yrkesutbildningarna finns tydliga mönster kring vilka utbildningsinriktningar som kvinnor respektive män väljer. Två av de fält där kvinnor är särskilt underrepresenterade är IT/datateknik och elektroteknik. Detta är problematiskt både av rättviseskäl och ur effektivitetssynpunkt. Dels kan kvinnor gå miste om en bra karriär. Dels kan det vara en förlust för arbetslivet, som vill kunna rekrytera de bästa – och dessa kan lika gärna vara kvinnor som män. Inom IT-sektorn ser man att ”I förlängningen innebär detta en risk för att en hel bransch utvecklas utan kvinnors deltagande. Utifrån vetenskapen om att mångfald ökar kreativiteten och därmed teknikutvecklingen kommer även den ekonomiska tillväxten att påverkas.”³⁹

³⁸ Redovisning av regeringsuppdrag KTH Dnr. V-2008-0002.

³⁹ KTH *Jämställd IT-utveckling för ökad tillväxt*, s. 5.

Många av de högskolor som ger utbildningar som har sned könsfördelning har lagt ner arbete på att bryta dessa mönster. En vanlig metod har varit informationskampanjer riktade mot kvinnor. Resultaten av dessa har varit magra vilket gjort att man fått tänka i nya banor. På Chalmers tekniska högskola gjordes i samband med en större utbildningsöversyn en analys av de hittillsvarande rekryteringsförsöken. Slutsatsen därifrån är att alltför många initiativ grundar sig på en föreställning om att det är kvinnorna ”det är fel på” och att det bara handlar om att de ska förmås ta till sig information om utbildningarna. Det är en förenklad analys som bygger på en övertro på informationens makt. I stället bör rekryteringsarbete utgå från att det är värderingar och möjlighet till identifikation som styr utbildningsvalen. Med andra ord har utbildningsval med förväntningar att göra, och utbildningar uppfattas inte som könsneutrala. Datateknik, IT och elektroteknik är begrepp som väcker en rad förutfattade meningar till liv och utbildningarna kan själva ge signaler som kan attrahera vissa ungdomar men avskräcka andra.⁴⁰

Teknikdelegationen delar dessa slutsatser och menar att det därför inte finns några genvägar till att åstadkomma en jämnare könsfördelning på de aktuella utbildningarna. För det första, måste utbildningsanordnarna ha en förståelse för de attityder och värderingar som styr ungdomars val, såsom diskuteras i kapitel 4. Detta måste vara basen i alla rekryteringsinsatser. För det andra, behöver de på ett medvetet och reflekterat sätt koppla detta till sin egen verksamhet, både till utbildningarnas utformning och faktiska innehåll och till hur de presenteras utåt t.ex. i form av studiesocial miljö. Jämställdhet blir då en kvalitetsfråga. Det betyder att om medvetenheten om frågorna påverkar utbildningarnas utformning och innehåll på ett relevant och konstruktivt sätt, kommer också utbildningarnas kvalitet att höjas. Kurslitteraturen väljs mer omsorgsfullt, lärarna bemöter sina studenter på ett mer genomtänkt sätt, tolkningen av vad som är viktigt i utbildningen skärps och studiemiljön förbättras.

Hur högskolan fungerar som arbetsplats är också viktigt. Ett intressant exempel på hur högskolor kan arbeta för ökad jämställdhet inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT finns i det brittiska certifieringssystemet SWAN. Lärosäten som vill bli medlemmar ska möta specificerade krav, som inkluderar att

⁴⁰ Ottemo, A. *Rekryteringsarbete och genusmönster i rekryteringen till Chalmers utbildningar på EDITZ-området*, s. 3.

ledningen förbinder sig att arbeta för en jämställd arbetsplats. Certifieringsprocessen handlar i hög grad om självvärdering och diskussion. Inom SWAN skapas tillfällen till erfarenhetsutbyte och kunskapsspridning.⁴¹

6.4.4 Samverkan och anställningsbarhet

Enligt högskolelagen ska högskolan samverka med det omgivande samhället och informera om sin verksamhet. All utbildning, dvs. både yrkesutbildning och utbildning som leder till en generell examen, har krav på sig att utveckla studenternas beredskap att möta arbetsmarknadens långsiktiga behov. Det innebär t.ex. att studenterna ska få sådana kunskaper och färdigheter att de kan möta förändringar i arbetslivet. I samarbetet inom Bologna-processen talas om "anställningsbarhet" som ett av de viktigaste övergripande målen.

Delegationen menar att det finns ett behov av att vidga termen anställningsbarhet till att inte bara innebära att studenten ska kunna "bli anställd" utan även att studenten ska kunna verka som entreprenör och egenföretagare. Det ger en mindre passiv och mer innovationsinriktad bild. Med denna reservation för ordvalet menar delegationen att detta är en nyckelfråga för högskolan. Mycket görs redan i dag. I jämförelse med hur skolans samverkansuppgift har formulerats, implementerats och utvärderats, har högskolans samverkansuppgift fått betydligt större genomslag. Visserligen finns inga öronmärkta pengar för frågan, men det är upp till varje högskola att prioritera frågan och många har stor verksamhet. Det finns ett flertal former för högskolan att samverka med arbetsmarknaden under utbildningsplanering och genomförande. För den enskilde studenten finns ofta karriärcentrum för att underlätta övergången till arbetsmarknaden.

Anställningsbarhet är ett stort tema för de utbildningar som ingår i delegationens uppdrag. För yrkesutbildningarna är det en självklar kvalitetsaspekt, som faller tillbaka på examensordningens krav. Såväl studenterna som arbetsmarknaden har t.ex. höga förväntningar på att ingenjörsutbildning ska ha en stark koppling till kommande yrkesverksamhet. Exempelvis handlar majoriteten av de synpunkter på utbildningen som framkommer i Sveriges

⁴¹ www.athenaswan.org.uk

Ingenjörers enkät till nya civil- och högskoleingenjörer om detta. Här efterlyses:

- ”Större möjligheter till praktik
- En karriär- och studievägledning som kan ge besked om vad arbetsmarknaden kräver
- Ökade kontakter med företag och näringsliv
- Mer verklighetsanpassade tillämpningsövningar
- Klarare sammanhang mellan kurser och utbildningen som helhet”⁴²

Samma undersökning visar att fyra av tio inte anser att utbildningen gett dem kompetens i entreprenörskap.

Det är viktigt att ingenjörsutbildningsanordnarna beaktar alla dessa frågor. Framför allt vill delegationen betona behovet av att utbildningarna läggs upp på ett sätt så att yrkesmässigheten garanteras, och att teori och praktik integreras. Denna fråga diskuteras vidare i avsnitt 6.5 nedan.

Störst behov av att utveckla anställningsbarhetsaspekterna finns dock, menar delegationen, inom de generella utbildningarna på det naturvetenskapliga området. Här ser delegationen ett allvarligt matchningsproblem. Som konstateras i kapitel 2 besitter naturvetarna kunskaper och kompetenser som är avgörande för vår förmåga att möta stora samhällsutmaningar. Ändå har vissa grupper tidvis haft svårt att hitta arbete i nivå med sin utbildning.

Undersökningar som Högskoleverket och Arbetsförmedlingen har gjort visar att arbetsgivare ofta har bristande kunskaper om vad en naturvetare egentligen kan och hur detta kan passa in på arbetsplatsens behov. En generell examen inom kemi, fysik eller biologi är betydligt mindre känd än en ingenjörsexamen inom ett närbesläktat område. Arbetsgivarna menar också att många naturvetenskapliga utbildningar är alltför snäva och ger en otillräcklig förberedelse för ett arbetsliv utanför akademien. För att naturvetaren ska kunna konkurrera på en bred marknad krävs färdigheter utöver det som utbildningen gett. Studenten kan exempelvis själv ha tagit initiativ till att bredda utbildningen med kurser som visar på personliga ambitioner och förståelse för arbetsmarknaden.⁴³

⁴² *Nya ingenjörer om utbildning och arbete – en enkätundersökning riktad till civil- och högskoleingenjörer i Sveriges Ingenjörer med examen 2005 eller 2006*, s. 5.

⁴³ Arbetsförmedlingen *Naturvetarnas arbetsmarknad* PM 2009-08-04, s. 12–13, Högskoleverket Rapport 2005:46 R, s. 51–52.

Teknikdelegationen menar att det är angeläget att värna om den starka vetenskapliga kompetens som de naturvetenskapliga utbildningarna ger. Att övergången till forskarutbildning är hög inom sektorn är positivt och akademien är en viktig arbetsmarknad i sig. Den stora utmaningen handlar nu om att förvalta och föra ut den naturvetenskapliga kompetensen på en bredare arbetsmarknad. I vissa branscher går arbetslivet i dag miste om viktig kunskap samtidigt som naturvetare går arbetslösa. En så bristfällig matchning är inte till gagn för vare sig studenterna, arbetsmarknaden eller Sverige.

För att naturvetarna ska kunna använda sin spetskompetens som en konkurrensfördel på en föränderlig arbetsmarknad krävs att de får de nödvändiga redskapen. Det är utbildningsanordnarnas ansvar att se till att så sker. Med detta avses inte att utbildningarna ska anpassas efter arbetsgivarnas kortsiktiga önskemål, utan att de ska ge studenterna de generella färdigheter som krävs. Frågan hör samman med det behov av pedagogisk utveckling som Teknikdelegationen diskuterar i avsnitt 6.5. Det betyder exempelvis att en naturvetenskaplig utbildning behöver, utöver en stark grund i fackkunskap, ge studenterna en förmåga att diskutera, utveckla och ifrågasätta tillämpningar, tänka innovativt och sätta in kunskaperna i ett bredare samhälleligt sammanhang. På så sätt kan anställningsbarheten öka väsentligt.

Utbildningsanordnarna bör arbeta i denna riktning på flera sätt. Av stor vikt är att samarbetet med det omgivande samhället, i synnerhet näringslivet men också med myndigheter och den offentliga sektorn, stärks. På så sätt kan medvetenheten öka om vad arbetsmarknaden efterfrågar och behöver. Avnämningarrepresenteranter bör få en roll både i formulering av utbildningsstruktur och -innehåll och i karriärvägledning av studenter. Dessutom behöver lärosätena arbeta mer aktivt för att föra ut information om utbildningarna och om naturvetarnas kompetens till arbetsgivarsidan samt bevaka arbetsmarknadens behov och efterfrågan.

6.4.5 Internationalisering

Gemensamt för majoriteten av de utbildningar som ingår i Teknikdelegationens uppdrag är att de är del av en växande internationell marknad. Sålunda finns många arbetstillfällen och forskningsmöjligheter antingen utanför Sveriges gränser eller på arbetsplatser i

Sverige med globala kopplingar. Läkemedels-, elektronik- och IKT-branscherna är bara några exempel.

Hur mycket och på vilket sätt de olika utbildningarna har beaktat internationalisering skiljer sig relativt mycket åt. De miljöer som har en god forskningsförankring tenderar att vara internationellt inriktade i den mening att de har stora kontaktnät världen över, många gästföreläsande specialister och internationellt framstående kurslitteratur. Andra utbildningar, t.ex. vissa inriktningar inom teknik, har en stor andel utländska studenter och mycket undervisning på engelska. Vissa utbildningar har inte prioriterat internationalisering. Inom högskoleingenjörsutbildning har det t.ex. ansetts vara en svaghet.⁴⁴ Generellt sett kan dock intensiteten i internationaliseringsarbetet sägas ha ökat i och med Bologna-processen och andra samarbeten.

Delegationen menar att internationalisering är väsentligt både för att öka studentrekryteringen och för att utveckla utbildningskvaliteten. Att den som utbildar sig inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT har en internationell arbetsmarknad att se fram emot, borde vara attraktivt för stora grupper av ungdomar, såväl tjejer som killar, som står inför ett karriärval. I själva utbildningen menar delegationen sedan att internationalisering bör användas på ett kvalitetsmedvetet sätt. Det kan t.ex. innebära att studentutbyten uppmuntras i syfte att ge studenterna tillgång till särskilt goda vetenskapliga miljöer i andra länder eller insikt i ett internationellt yrkesliv. Det kan också innebära att studenterna utöver fackkunskaper får kompletterande kunskaper och färdigheter i exempelvis språk. Med den globaliseringsprocess vi ser i dag, är delegationen är övertygad om att internationella erfarenheter, och de kunskaper och färdigheter som följer därav, i framtiden inte bara kommer att vara en konkurrensfördel, utan en nödvändighet.

6.4.6 Uppföljning av studenter/alumni

Att studenter under pågående utbildning har rätt att genom kursvärderingar ge sin syn på utbildningens kvalitet är stipulerat i högskoleförordningen. Mindre reglerat är före detta studenters möjligheter att, med viss arbetslivserfarenhet i bagaget, göra detsamma. Vissa lärosäten gör regelbundna s.k. alumnundersökningar, andra inte. Det händer också att andra aktörer, Sveriges

⁴⁴ Högskoleverket Rapport 2003:20 R.

Ingenjörer, Teknikföretagen m.fl., tar initiativ till undersökningar. Någon heltäckande kunskapsbank om före detta studenters syn på specifika utbildningar finns dock inte. Ett problem är också att undersökningar alltför sällan görs i reellt partnerskap mellan högskola och arbetsliv. Här skiljer sig Sverige från exempelvis Frankrike och England, där studenter följs upp betydligt mer systematiskt.⁴⁵ I och med den svenska regeringens proposition till nytt kvalitetsgranskningssystem, där enkäter till tidigare studenter utgör en av tre bedömningsgrunder, lyfts dock frågan fram även här.

Teknikdelegationen menar att utbildningarna inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT skulle ha mycket att vinna på om högskolorna gjorde egna regelbundna alumnundersökningar. Dessa skulle framför allt visa på viktiga tendenser och förändringar på arbetsmarknaden, men också ge återkoppling om hur olika utbildningsreformer tas emot i arbetslivet. Därmed skulle de bidra till kvalitetsutvecklingen av utbildningarna. Alumnundersökningarnas resultat skulle också kunna ge väsentlig information till potentiella studenter. Det finns flera möjliga metoder för att arbeta med frågorna. Väsentligt är, menar delegationen, att utbildningsanordnarna samverkar med arbetsgivarna. Detta är en utmärkt väg till ökad ömsesidig förståelse, något som inte minst skulle vara positivt för de naturvetenskapliga utbildningarna och deras studenter.

6.4.7 Hållbar utveckling

De som utbildar sig inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT kommer ut i en verksamhet som omgärdas av regelverk kring återvinning, producentansvar m.m. Deras framtida arbetsmarknad kan förväntas vara präglad av stora samhällsutmaningar kring demografi, energi, klimat och annat. Ett sätt att förbereda för detta är att förse studenterna med kompetens inom hållbar utveckling. Detta är frågeställningar som vuxit i betydelse på senare år. Förutom att högskolan i dag har ett generellt krav på sig att ”i sin verksamhet främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö, ekonomisk och social välfärd och rättvisa”⁴⁶ har flera

⁴⁵ *Uppföljning av studenter efter avslutade studier – en kunskapsöversikt från Sveriges Kommuner och Landsting*, s. 8, Riksrevisionen 2009:28 *Studenternas anställningsbarhet – regeringens och högskolans insatser*, s. 8.

⁴⁶ Högskolelagen 1 kap 5 §.

yrkesutbildningar specifika lärandemål kopplade till detta. Exempelvis ska blivande ingenjörer ”visa förmåga att utveckla och utforma produkter, processer och system med hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling”.⁴⁷

Att implementera denna typ av skrivningar i utbildningarna är en utmaning, och ett arbete som tar tid. Vid tiden för Högskoleverkets granskning av civilingenjörsutbildningarna konstaterades att alltför få aspekter av hållbar utveckling ingick, och att det därmed inte fanns tillräckliga garantier för att studenterna skulle nå lärandemålet.⁴⁸ Detta bekräftas av Sveriges Ingenjörers enkätundersökning till civil- och högskoleingenjörer med examen 2005 och 2006 där hälften menar att utbildningen inte förberett dem för att utforma teknik och produkter för hållbar utveckling.⁴⁹

Sedan dess har många utbildningsanordnare arbetat aktivt för att stärka hållbarhetsaspekterna. Svenska lärosäten får nu exempelvis relativt goda resultat i den europeiska ranking av hållbarhet i ingenjörsutbildning som görs av det s.k. EESD Observatory.⁵⁰ Delegationen ser positivt på detta och menar att hållbarhetsperspektivet behöver vara en del i ett kontinuerligt utvecklingsarbete. Det är viktigt att frågorna inte bara drivs av eldsjälur, utan att de integreras i den vanliga undervisningen på ett uttalat sätt, både i färdighetsträning och kunskapsinhämtning.

6.5 Undervisning

Undervisningens betydelse är en gemensam nämnare för alla de områden som Teknikdelegationen lyfter fram ovan. Globaliseringsrådet är en av flera aktörer som har påtalat utbildningsväsendets viktiga roll i att ge studenterna tillräckliga färdigheter för att kunna verka på den nya globala arbetsmarknaden, och därmed bidra till tillväxt och konkurrenskraft.⁵¹ Liknande tankegångar ligger till grund för Bolognaprocessen.

⁴⁷ Högskoleförordningen bilaga 2 Examensordningen.

⁴⁸ Högskoleverket Rapport 2006:8 R, s. 10. Se även Högskoleverket PM 2008-03-04 Reg. nr 61-1047-08.

⁴⁹ *Nya ingenjörer om utbildning och arbete – en enkätundersökning riktad till civil- och högskoleingenjörer i Sveriges Ingenjörer med examen 2005 eller 2006*, s. 5.

⁵⁰ The EESD Observatory, *Status of engineering education for sustainable development in European higher education*, s. 8–11.

⁵¹ Braunerhjelm, P., von Greiff, C., Svaleryd, H., s. 101–102.

6.5.1 Lärandemål

Den svenska Bolognaanpassningen, och framför allt införandet av nya examensbeskrivningar 2007, kan till stora delar ses som en pedagogisk högskolereform. Grundtankarna är långt ifrån nya, men kan sägas ha fått en ny politisk status. Reformen innebär att fokus flyttas alltmer från utbildningarnas innehåll till utbildningarnas resultat, dvs. den kunskap och förståelse, färdighet och förmåga, värderingsförmåga och förhållningssätt som studenterna ska ha tillägnat sig för att uppnå examenskraven. Tanken är att pedagogiken då ska förändras mot en studentcentrerad modell: från ”vad läraren lär ut” till ”vad studenten tillägnat sig”. Begreppsapparaten ändras från inläring till lärande. Det innebär också en omkastning av utbildningsplaneringen, som ska börja bakifrån med lärandemålen och hur dessa ska säkerställas och examineras. Beslut om utbildningsinnehåll och läromedel kommer i ett senare skede och är avhängiga av lärandemålen. Den vedertagna engelska termen för detta förhållningssätt är *constructive alignment*.⁵²

De lärandemål som gäller för de utbildningar som ingår i delegationens uppdrag finns listade i bilaga 4. På ingenjörsutbildning gäller exempelvis att pedagogiken ska understödja lärandemål som att kunna ”visa förmåga att med helhetssyn självständigt och kreativt identifiera, formulera och hantera frågeställningar och analysera och utvärdera olika tekniska lösningar” (högskoleingenjör), ”visa förmåga att utveckla och utforma produkter, processer och system med hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling”, ”visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter” (civilingenjör). För de utbildningar som leder till generell examen i matematik, naturvetenskap, teknik eller IKT gäller att undervisningen ska förmedla generella förmågor, t.ex. att ”visa förmåga att söka, samla, värdera och kritiskt tolka relevant information i en problemställning samt att kritiskt diskutera företeelser, frågeställningar och situationer” (generell kandidatexamen).

⁵² Högskoleverket Rapport 2009:25 R, s. 10–11, *Londonkommunikén 2007*, s. 2.

6.5.2 Undervisning för yrkesmässighet

De utbildningar som leder till yrkesexamen har särskilda krav på sig att utbildningen ska förmedla den kompetens som kommande yrkesverksamhet kräver. För ingenjörsutbildning kan detta bl.a. tolkas som att studenterna ska tränas i samarbete och i att utföra uppgifter inom vissa givna ramar – främst tid och pengar. Det bör också innebära att ett teknikvetenskapligt förhållningssätt appliceras på såväl teori som metod, och att utbildningen ges i nära samarbete med arbetslivet.

En tidigare kritik mot ingenjörsutbildningarna har just handlat om constructive alignment. I Högskoleverkets granskning av civilingenjörsutbildningarna påtalas exempelvis att lärosätena i regel saknar strategisk syn på hur undervisning och examination ska gå till. Bedömargruppen efterlyser en helhetssyn på utbildningarna och vad de ska leda till.⁵³ Ett problem med brist på medveten pedagogisk ledning är att det även minskar förändringsbenägenheten. Det enklaste är att falla tillbaka på den undervisningsform och det utbildningsinnehåll som man alltid har haft, i stället för att i grunden resonera kring vilket syfte dessa har och vilka normer som kommuniceras.

Under senare tid har medvetenheten om denna problematik ökat väsentligt och utvecklingsarbete är i gång på många utbildningsorter. En arbetsmodell för att göra detta är CDIO (Conceive, Design, Implement, Operate – tänka ut, konstruera, driftsätta och använda) syllabus vilken används av fyra svenska lärosäten och ett antal samarbetspartner världen över. Modellen går ut på att utbildningen anpassas efter det sätt som verksamma ingenjörer arbetar med produkter och system, dvs. att på ett systematiskt sätt integrera ingenjörsmässiga förmågor och färdigheter i utbildningarna. Studenterna arbetar ofta i projektform och har mycket interaktion med industrin. Syftet är att på så vis integrera teorin med praktiken och att skapa aktiva lärandeprocesser.⁵⁴

Teknikdelegationen ser positivt på det pedagogiska arbete som nu pågår inom många ingenjörsutbildningar. Det viktiga är att studenterna når lärandemålen både när det gäller kunskaper och förmågor, och att undervisningen levereras på ett reflekterande sätt som säkerställer att studenterna får en röd tråd, sammanhang och yrkesrelevans genom hela utbildningen. Vilken modell som

⁵³ Högskoleverket Rapport 2006:8 R, s. 33–34.

⁵⁴ www.cdio.org.

används är mindre viktigt, utan flera olika metoder kan fungera väl för att nå målen. Att säkerställa att goda exempel och erfarenhet får spridning är väsentligt.

6.5.3 Bredd och tillämpning

För de utbildningar som leder till generell examen, exempelvis inom matematik eller något av de naturvetenskapliga områdena, är lärandemålen annorlunda. Detaljerade mål för yrkesmässighet saknas. Däremot ska all utbildning, inklusive de generella programmen, ge studenterna de färdigheter som krävs för att långsiktigt kunna verka på en föränderlig arbetsmarknad. Det är sedan en uppgift för varje utbildningsanordnare att tolka vad detta betyder inom det specifika utbildningsområdet och att låta det speglas i undervisningen.

Som konstateras i avsnitt 6.4.5 menar avnämarna att många naturvetenskapliga utbildningar behöver breddas för att studenternas anställningsbarhet ska kunna öka. Ett sätt att åstadkomma en sådan breddning, utan att ge avkall på det vetenskapliga djupet, är att arbeta mer med tillämpningar. Det innebär att studenten utifrån sin grundliga fackkunskap får en förmåga att använda kunskapen på innovativa sätt och att kritiskt granska och diskutera den i form av konsekvenser för människa och samhälle. Att studenterna vässas i denna förmåga är inte bara till gagn för deras anställningsbarhet, det innebär också att deras roll i att möta kommande samhällsutmaningar klarnar, vilket gynnar samhället i stort. Dessutom är tillämpningar och exempel viktiga för att öka engagemanget och intresset hos studenterna.

Att arbeta med bredd och tillämpningar kan göras med olika pedagogiska metoder. En modell är att använda en tvärvetenskaplig ansats, något som ofta visat sig inspirera till kunskapssökande och på ett kreativt sätt bryta ner kunskapsbarriärer över ämnesgränserna.⁵⁵ Tillämpningar kan också diskuteras på andra sätt, inklusive inom djupt specialiserade fält. Enligt delegationens mening handlar det inte om att någon metod ska vara allenarådande, utan snarare att studenterna kontinuerligt tränas i att definiera problemområden som sedan kan studeras utifrån fler aspekter. I grunden handlar det om att utveckla en grundläggande förståelse för samband.

⁵⁵ Se t.ex. KTH *Jämställd IT-utveckling för ökad tillväxt*, s. 6, Teknikdelegationen Rapport 2009:3, s. 12.

6.5.4 IKT i undervisningen

Utvecklingen i den svenska högskolan går mot alltmer IT-stödd undervisning, oberoende av om studenterna befinner sig på campus eller på distans. Att det är en växande sektor märks i statistiken: läsåret 2007/08 läste mer än var fjärde student, dryga 100 000, på distans och majoriteten av dessa deltog i en IT-stödd utbildningsmiljö. Likaledes ökar användandet av IKT på campus vilket påverkar såväl kunskapsinnehåll som arbetsprocesser. Det är vanligt att använda samlingsbegreppet e-lärande oavsett om det handlar om distans- eller campusutbildning.

En ökad IKT-användning ställer krav på infrastrukturen men även på lärare vad gäller kompetens och tillgänglighet, och på studenter vad gäller ansvarstagande och självdisciplin. Fördelarna med att använda IKT i undervisningen överväger dock stort. E-lärande kan stimulera till ny pedagogik och ett mer flexibelt lärande. I och med att tidsmässiga och rumsliga aspekter minskar i betydelse, och studenten kan välja fokus och ordningsföljd i sina studier, kan utbildningarna bli både mer studentcentrerade och mer resultatinkriktade.

För de utbildningar som ingår i Teknikdelegationens uppdrag är IKT-stödd undervisning en självskriven kvalitetsaspekt. Exempelvis vill delegationen peka på hur IKT, t.ex. genom simulerings- och visualiseringsteknik, kan bidra till att modernisera undervisningen på de mer teoretiskt inriktade områdena och på så sätt både öka studenternas intresse och höja kunskapsnivåerna.

6.6 Slutsatser

I ett skede när det gäller för Sverige att satsa offensivt på kunskap och konkurrenskraft är högskoleutbildningen inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT av avgörande betydelse. Det betyder både att tillräckligt många studenter måste fullgöra utbildning inom områdena och att utbildningarna måste vara av högsta kvalitet. Hittills har högskolan klarat av de flesta av sina uppgifter. I framtiden väntar emellertid utmaningar av en ny kaliber. Teknikdelegationens analys identifierar några områden som kräver utvecklingsinsatser för att svensk högre utbildning inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT ska kunna ligga i frontlinjen.

6.6.1 För många utbildningar, för lite vägledning

Att valet av utbildning grundas på värderingar och identifikation snarare än så kallat rationella faktorer konstaterar delegationen, med stöd i forskningen, i kapitel 4. Att alltför få ungdomar i dag väljer en utbildning inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT beror inte på att de inte fått tillräcklig information. Däremot menar delegationen att bristfällig information och vägledning kan utgöra ytterligare, onödiga hinder ovanpå de redan negativa attityder som råder. Även om det inte löser grundproblemet är det därför värt att beakta frågorna.

Det största bekymret, menar delegationen, är inte brist på information utan orimlig komplexitet. Sammantaget utgör ett snårigt behörighetssystem, stort utbud av högskoleutbildningar med snarlika namn och flera stora utbildningsreformer såsom Bolognaanpassning och införande av yrkeshögskola, svårigheter för blivande studenter att navigera och välja utbildningar inom områdena. Matematik, naturvetenskap, teknik och IKT har här en nackdel jämfört med samhällsvetenskap och humaniora i och med att de är sämre representerade i skolan genom lärare och studie- och yrkesvägledare. Teknikdelegationen anser att det både finns för många utbildningsprogram att välja på och för lite stöd i denna komplexa valsituation. Detta avspeglar sig exempelvis i delegationens förslag i avsnitt 8.3.3 och ställningstaganden i avsnitten 9.4, 9.5 och 9.9.

6.6.2 Gymnasieskolan och högskolan är inte matchade

För att upprätthålla såväl kvantitet som kvalitet i högskolan krävs att övergången från gymnasieskolan fungerar smidigt. I dag råder ett matchningsproblem, vilket delvis är ofrånkomligt eftersom man har olika mål och uppdrag men som också handlar om bristande kommunikation och förståelse. Att antalet sökande per plats är lågt har också gjort att bristande förkunskaper hos studenterna blivit ett vanligare problem. Högskolan upplever t.ex. att matematik-kunskaperna brister hos nybörjarstudenterna och att man får spendera mycket tid på att göra övergången smidigare. Vidare har teknikvetenskapen, som utgör en stor del av högskolan, en väldigt liten underbyggnad eftersom teknikämnet i skolan är så kvantitativt och kvalitativt begränsat. Teknikdelegationen har under sin

verksamhetstid ägnat dessa frågor stor uppmärksamhet, inte minst genom kampanjen Den breda linjen som syftar till att stärka rekryteringsbasen. Även Skolverket och de nationella resurscentrumen arbetar med frågorna. I avsnitt 8.4.1 och 8.5.1 föreslår delegationen fortsatta satsningar på området.

6.6.3 Kvalitetskraven växer

De utvärderingar som hittills gjorts ger högskoleutbildningarna inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT generellt sett goda vitsord. I takt med att samhällets kompetenskrav ökar, växer dock förväntningarna på högskolan. Ribban behöver hela tiden höjas. I denna strävan är det vissa kvalitetsaspekter som behöver uppmärksammas särskilt.

Kraven på att studenterna ska vara anställningsbara efter avslutad utbildning driver på utvecklingen. Delegationen menar att anställningsbarhet bör ses som ett vitt begrepp där även förmåga till innovationstänkande ingår. Det innebär att alla utbildningar måste arbeta aktivt med frågorna. För de generella utbildningarna inom matematik och naturvetenskap kan i själva verket anställningsbarhetsaspekterna behöva betonas ännu mer än inom yrkesutbildningarna, eftersom det där är ett eftersatt område. Arbetet kan handla om att läromedel ses över, att teoridelar och tillämpning integreras bättre och att karriärvägar tydliggörs för studenterna.

Andra kvalitetsfrågor som delegationen särskilt vill lyfta fram är internationalisering, hållbar utveckling och jämställdhet/mångfald. Dessa bör inte reduceras till sidofrågor utan ska ses som kvalitetsfrågor som har betydelse för hur väl utbildningarna kommer att kunna hävda sig i framtiden. Frågan om mångfald lyfter delegationen särskilt fram i avsnitt 9.8.

6.6.4 Stora utmaningar väntar för undervisningen

Omvärldens allt större fokus på konkurrenskraftig utbildningskvalitet och studenternas resultat, kan få mycket långtgående konsekvenser för högskolan. Kraven växer nu på att tänka nytt och att utveckla undervisningsmetoderna.

Förutom att dessa frågor drivs på av yttre aktörer är det viktigt att högskolorna internt reflekterar över vad undervisningens roll är

i de strukturella problem som man länge upplevt: bristande intresse, avhopp, sned könsfördelning osv. Teknikdelegationen menar att pedagogisk utveckling kan vara avgörande för högskolans möjligheter att öka rekryteringen och hävda sig i konkurrensen.

Ur ett nationellt perspektiv ser delegationen med oro på att samtidigt som de pedagogiska utmaningarna blir fler, finns det inte längre något samlat centralt stöd till högskolepedagogisk utveckling. I avsnitt 8.5.2 föreslår delegationen en satsning på detta.

7 Samverkansprojekt och andra initiativ

7.1 Inledning

Många olika aktörer och arenor har betydelse för att öka barns och ungdomars kunskap i och intresse för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Det kan handla om att skolan och arbetslivet samverkar för att stärka relevansen i undervisningen i skolan. Det kan också handla om att barn och ungdomar på sin fritid möter inspirerande projekt och initiativ.

7.2 Samverkan mellan skola och arbetsliv

Teknikdelegationen har valt att lyfta fram samverkan mellan skola och arbetsliv som ett särskilt viktigt område. I samverkan med utbildningsväsendet kan arbetslivet bidra till att skapa verklighetsanknytning och aktualitet i undervisningen, och på så sätt förmedla den värderingsdimension och den samhällsrelevans som ungdomarna söker. Att lyfta fram tillämpning och nya sätt att arbeta med moderna "vardagsnära" exempel är viktigt för att stimulera barns och ungdomars intresse för områdena, och i förlängningen för att öka deras kunskapsnivåer. Likaså kan arbetslivet ge förebilder och visa på miljöer och beteenden som ungdomar kan inspireras av. De får därmed en bättre förberedelse för den yrkesverksamhet som väntar. Arbetslivet kan också bidra till en förnyad syn på kunskap i utbildningsorganisationen som helhet.

7.2.1 Utmaningar

Sett från skolans horisont ingår samverkan med det omgivande samhället i de reglerade uppgifterna. Både grundskolans och gymnasieskolans läroplaner slår fast att skolan ska samverka med arbetslivet och med den nästföljande utbildningsnivån. Fokus ligger dock framför allt på att samverkan ska förbereda eleverna för kommande studie- och yrkesval. Betydligt mindre betoning ligger på de lika viktiga aspekterna att samverkan ska bidra till undervisningens utveckling, sätta in läroämnena i samhälleliga sammanhang och bidra till att skapa den relevans som barn och ungdomar efterlyser i undervisningen.¹ Samverkansuppgiften har inte heller varit föremål för några nationella utvärderingar från skolmyndigheternas sida. Jämfört med länder som Storbritannien, Australien och Nya Zeeland har vi i Sverige haft relativt lite diskussion om och uppföljning av läroplanernas samverkansuppgifter.²

Teknikdelegationen har i sin kartläggning identifierat ett sextio-tal projekt eller initiativ där arbetslivet på något sätt är involverat.³ Det saknas således inte engagemang och initiativförmåga på området. Projektens räckvidd varierar, och även inom ett och samma projekt kan olika delar av landet vara olika väl täckta. Det lokala förhållningssättet ses ofta som en styrka. En del av projekten riktar sig indirekt till eleverna genom att rikta sig till lärarna och syftar till att ge ämnesundervisningen en bredare kontext så att både lärares och elevers förståelse för tillämpningar kan öka.

Det är svårt att få en totalbild av vilken förankring samverkan har i den lokala skolutvecklingen. I den enkätundersökning som delegationen genomfört till landets skolor respektive kommunledningar ges motsägelsefulla svar. Närmare två tredjedelar av kommunerna anser att de har gjort satsningar på samverkan för att utveckla lärares pedagogiska förmåga, medan endast hälften av grundskolorna anser att de gjort satsningar på detta område.⁴

I den intervjustudie med företrädare för samverkansprojekt som ingår i Teknikdelegationens rapportserie identifieras tre huvudkategorier när det gäller hinder för samverkan. Både på skolsidan och på arbetslivssidan är beroende av eldsjäl, brist på resurser och konkurrens med andra projekt vanliga utmaningar. Beroendet av

¹ *Läroplan för de frivilliga skolformerna* Lpf 94, 2.4, *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidsbemmet* Lpo 94, 2.6.

² Teknikdelegationen Rapport 2009:3, s. 9.

³ Teknikdelegationen Rapport 2009:1.

⁴ Teknikdelegationen Rapport 2010:2.

eldsjälar beror ofta på att projekten inte är förankrade i någon reguljär verksamhet. Bristen på resurser kan röra såväl tid som pengar. I skolans värld kan det handla om att det saknas stöd och insikt i hur samverkan kan användas effektivt för att stärka relevansen i undervisningen och förbättra kunskapsresultaten. I stället ses samverkan som en tids- och penningkrävande uppgift. Lärarna kan uppleva det som svårt att integrera samverkan i undervisningen och får problem att få tiden att räcka till om den blir ett tillägg ovanpå allt annat. På arbetslivssidan är det ett problem att frågorna nedprioriteras särskilt i lågkonjunktur; återigen därför att samverkan betraktas som en kostnad och inte en vinst. Det kan då finnas medarbetare som gärna medverkar men som inte finner sätt att göra detta inom ramen för en avdelnings budget. I ett ekonomiskt pressat läge blir även konkurrensen mellan projekt hårdare.⁵

I de fall då samverkan innebär att näringslivet och skolan närmar sig varandra finns ytterligare fallgropar. Mycket handlar då om respektive arbetsplats kultur och uppdrag. Näringslivet kan brista i sin förståelse för skolans villkor, medan skolan kan ha en ovilja att öppna sig för externa aktörer eller t.o.m. en misstänksamhet mot vad man ser som kommersiell inblandning.⁶ När näringslivet och skolan har så skilda utgångspunkter kan det ta tid att finna ett gemensamt perspektiv.

Ett väsentligt problem med många av de projekt som initieras är att de inte utvärderas. Därmed går det inte att dra slutsatser om effekter och det saknas underlag för utveckling. Det finns därför en risk för kortsiktighet.

7.2.2 Möjligheter

Även om samverkansfrågorna hittills inte har varit högt prioriterade i Sverige, finns det nu några tillfällen till förbättring som är värda att gripa.

Delegationen ser nu goda möjligheter till att samverkan mellan skola och arbetsliv kan växa i betydelse. Det engagemang och den erfarenhetsbank som finns hos de aktörer som redan i dag arbetar med frågorna, är naturligtvis en god startpunkt.

⁵ Teknikdelegationen Rapport 2009:3, s. 7–8. Delegationens rundabordssamtal på temat samverkan skola – arbetsliv bekräftade denna bild.

⁶ ERT 2009, s. 14.

Det finns också tecken på att samverkan får allt större politiskt gensvar. Framför allt gäller detta kopplingen till näringslivspolitik och satsningar på entreprenörskap i skolan. Att detta är en svensk strategisk inriktning⁷ visar sig bl.a. i att Skolverket fått i uppdrag att se över skolans kursplaner så att dessa genomsyras av ett entreprenörskapsperspektiv.

Minst lika betydelsefull är den utveckling som nu kan ses inom det europeiska samarbetet. En ledande aktör från näringslivssidan är the European Round Table of Industrialists (ERT) som är ett forum för ledare från 50 större internationella företag med europeisk grund. ERT har uppmärksammat den europeiska problem-bilden kring sjunkande intresse för naturvetenskap och teknik och definierat vad näringslivet kan bidra med för att vända utvecklingen. Ett förslag från ERT syftar till att bilda ett europeiskt samordningsorgan (European Coordinating Body), bl.a. med uppgift att stödja nationella organ som arbetar med skola – näringslivssamverkan, genom förmedling av goda exempel, forskningsresultat och liknande. Den europeiska kommissionen har uttalat stöd för initiativet och kopplar det till de europeiska målen för framtida konkurrenskraft.⁸ Genom European School Net har en ansökan skickats till kommissionen för att möjliggöra bildandet av ovan nämnda samordningsorgan. Totalt deltar, inklusive European School Net, 28 partner i ansökan.

Inom Europa finns många starka samverkanssatsningar att hämta inspiration från. Bland dessa kan nämnas JetNet i Nederländerna, Science Team K i Danmark och Näringslivet i skolan i Norge. Gemensamt för dessa är att de verkar inom ramen för en större nationell strategi och att de har nått dokumenterat goda resultat.

Nedan visar Teknikdelegationen sin samlade bild, baserad på erfarenheter från studier, rundabordssamtal och annat, av vad som konstituerar bra samverkansaktiviteter.

⁷ *Nationell strategi för regional konkurrenskraft, entreprenörskap och sysselsättning 2007–2013*, s. 5.

⁸ ERT 2009, s. 4, s. 16.

Långsiktighet, sammanhang, koppling till verklighet

1.a Samverkan måste handla om ett långsiktigt arbete som sätts in i ett sammanhang med uppgifter före, under och efter. Aktiviteter utan förberedelser och efterbearbetning är meningslöst. Det krävs kontinuitet – inte happenings som enstaka studiebesök eller solitära tävlingar. Lärare involverade – inte utanför.

1.b Verkliga uppgifter. Case Studies. Principer som kopplas till vardag ger konkretion. Att göra på riktigt och bli behövd, bli delaktig, att få ansvar.

1.c Möta människor som lyssnar, bygga dialog. Få se (unga) förebilder i arbete. Mentor. Praktikplatser och sommarvikariat.

1.d Partnerskap. Skapa win-win-situation. Båda parter måste få ut något av samarbetet. Ömsesidig respekt och bygga gemensam kultur. Arbetslivet måste förstå hur skolan fungerar och inte ge pekpinna. Skolans struktur måste öppnas. Ämnesgränser överbryggas – verkligheten är inte uppdelad i ämnen. Skapa möjligheter att mötas.

1.e Utvärdera satsningar och projekt, dra slutsatser av vad som ger resultat.

Ansvar och organisation

2.a Kreativ samverkanskultur måste växa fram. Inspiration och vidareutveckling för alla lärare är en viktig ingrediens. Samverkan bör ske på alla skolnivåer F – 9 och gymnasiet. SYV viktiga.

2.b Initiativ kan tas av vem som helst – organisation, arbetsplats, företag, lärare, rektor, kommunens skolchef eller näringslivssamordnare etc.

2.c Kommunen (grundskolechef, gymnasieskolchef, kommunalråd etc.) måste ge rektorer och skolor stöd och ställa krav på samverkan.

Rektorer måste ge lärare stöd och incitament och driva på.

En koordinator behövs i varje kommun.

2.d Någon koordinerande insats behövs även på arbetslivssidan. Samverkan måste ske på lärares villkor.

7.3 Övriga initiativ riktade till barn och ungdomar

Teknikdelegationens kartläggning visar att det i dag finns många exempel på engagemang för att öka barns och ungdomars intresse för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT, såväl på det lokala som det regionala och det nationella planet.⁹ Detta engagemang är särskilt viktigt när det gäller den demokratiska aspekten på förhöjda allmänkunskaper inom ämnena, samt i arbetet med att stärka ämnenas verklighetsförankring, visa på deras samhällsnytta och lyfta positiva förebilder. Initiativen kan också vara en resurs för kommunerna, t.ex. som arenor för samverkan mellan skola och lokalt arbetsliv.

7.3.1 Utmaningar

Det faktum att initiativen är så många och så olika till sin karaktär, med mycket stora skillnader i såväl förutsättningar – inte minst ekonomiska – som verksamhetsform och målsättningar, gör att Teknikdelegationen anser det omöjligt att på ett övergripande plan uttala sig om effekterna av dessa initiativ, eller lyfta fram några av dem som särskilt goda eller behjärtansvärda exempel.

Den enkätundersökning som delegationen gjort för att komplettera kartläggningen¹⁰ visar dock att det trots de stora skillnaderna också finns likheter, inte minst när det kommer till vilka behov initiativen själva anser sig ha för att vara framgångsrika. Vissa likheter kan också kopplas till initiativens geografiska spridning, enligt nedan.

Lokala initiativ (18 procent av totalt antal)

Kännetecknas av att de i större utsträckning rör barn i grundskola med större fokus på prova på aktiviteter. De har mindre tydliga mål med verksamheten än genomsnittet och inte heller lika ofta krav på utvärdering.

⁹ Teknikdelegationen 2009:1.

¹⁰ Teknikdelegationen. Enkät till initiativ.

Regionala initiativ (28 procent av totalt antal)

Kännetecknas av att de i större utsträckning startade på 1990-talet, har extern uppföljning av målen och att de efterfrågar fler politiska beslut på lokalnivå.

Nationella initiativ (40 procent av totalt antal)

Kännetecknas av att de i större utsträckning har tydliga mål med verksamheten samt att de efterfrågar hjälp med marknadsföringen.

Internationella initiativ (14 procent av totalt antal)

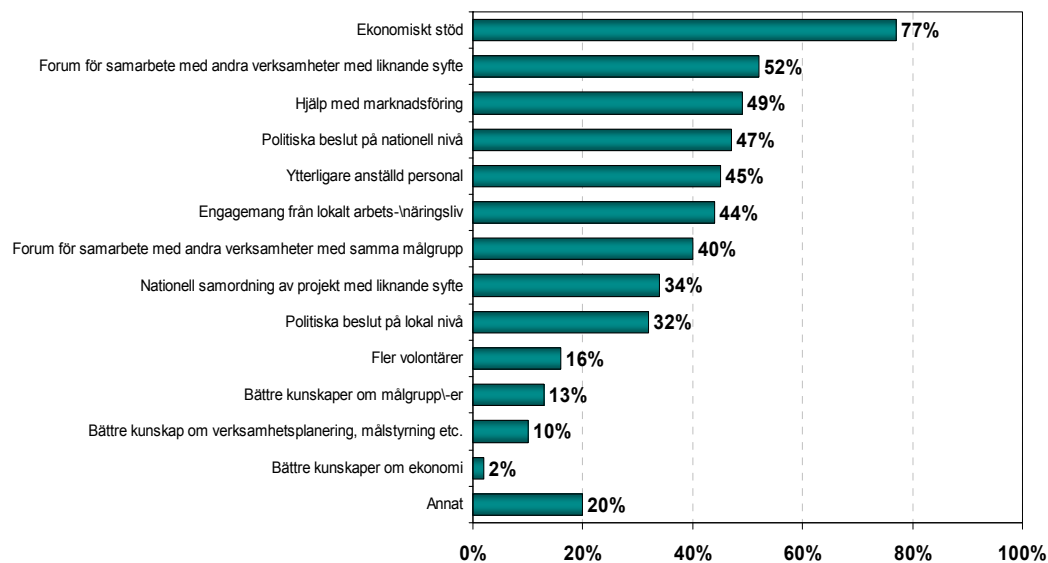
Kännetecknas av att de i större utsträckning är finansiellt villkorade (t.ex. via utvärdering) och att de har tydliga mål. De verkar också vara lite mer inriktade mot allmänheten.

7.3.2 Möjligheter

Initiativens egna uppfattningar om vad de i huvudsak önskar sig och har behov av för att kunna uppnå sina långsiktiga visioner, stämmer väl överens med delegationens uppfattning om att en samordnande nationell funktion till stöd för initiativen behövs (se förslag i 8.4.3). Förutom finansiella medel rankas sådant som skulle kunna rymmas inom en sådan funktion mycket högt. Många efterfrågar samordning och bättre förutsättningar för samverkan, forum för erfarenhetsutbyte och upplyftande av goda exempel, övergripande strategier och nationellt fokus som draghjälp för lokala verksamheter utan "egna muskler".

Figur Behov för att kunna uppnå långsiktig vision

Vilket/vilka av följande skulle du säga att ni i huvudsak önskar er /har behov av för att kunna uppnå er långsiktiga vision med verksamheten?



Källa: Teknikdelegationen Enkät till initiativ

7.4 Slutsatser

Det engagemang som i dag finns för frågorna blir en tillgång i det långsiktiga arbetet för att öka barns och ungdomars kunskap i och intresse för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. De olika initiativen kan, var och en för sig och tillsammans, bidra till att uppnå Teknikdelegationens vision.

7.4.1 Samverkan – från eldsjälar till mobilisering

Samverkan mellan skola och arbetsliv har inte varit någon prioriterad fråga i Sverige tidigare. Något samlat grepp för att se till att alla elever får likvärdig tillgång till de fördelar som samverkan ger, har inte funnits. Med detta har följt olika problem i form av bristande långsiktighet och otydligt ansvar. I avsnitt 9.3 pekar delegationen på att skolans samverkansuppgift behöver förtydligas.

Samverkan mellan skolan och arbetslivet har tidigare byggt mycket på eldsjälar. Först på senare tid har mer strukturella grepp tagits. Det europeiska initiativet inom ERT ger öppningar för att stärka det politiska initiativet kring hur företag kan medverka till att stärka lärare och elevers insikter inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Det ger också möjligheter för en breddning utanför det redan involverade näringslivet. I avsnitt 8.4.2 lägger delegationen fram ett förslag till hur samverkan mellan skola och arbetsliv kan ingå i ett framtida strategiskt arbete.

7.4.2 Initiativen del i ett större sammanhang

Teknikdelegationens slutsats är att de många projekt och initiativ som finns är betydelsefulla, på olika sätt, och att deras erfarenheter och kunskaper i många fall skulle kunna tas bättre tillvara av skolor, kommuner och arbetsliv – såväl lokalt som nationellt. Samtidigt är det inte rimligt att begära att dessa initiativ i sig ska lösa stora strukturella problem såsom bristande likvärdighet i skolundervisningen. Istället krävs åtgärder och handlingskraft på ett övergripande plan – en nationell strategi för att i grunden lösa problemen. Inom ramen för denna kan initiativen fungera som en positiv kraft att mobilisera.

DEL III. FÖRSLAG OCH KONSEKVENSANALYS

8 Förslag

Under hela utredningsprocessen har Teknikdelegationen haft sitt uppdrag att ”föreslå lämpliga insatser för ett långsiktigt arbete inom områdena och ange hur ett sådant arbete kan bedrivas, följas upp och utvärderas”¹ för ögonen. Det är också för att ligga till underlag för detta långsiktiga arbete som betänkandets analysdel har syftat.²

Nedan beskrivs delegationens förslag och innehållet däri. Förslagen kompletteras genom de ställningstaganden som delegationen redovisar i kapitel 9 samt genom den mer detaljerade konsekvensanalys, inklusive kostnadsberäkningar, som görs i kapitel 10.

8.1 Problembild

De problem som Teknikdelegationen har identifierat är omfattande. Klyftan växer mellan vad vi som samhälle behöver och vad vi faktiskt kan leverera. Samtidigt som vi har ett stort behov av kunskap inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT för att på olika sätt understödja konkurrenskraft, samhällsnytta och demokrati, minskar intresset och kunskapsnivåerna sjunker. Fortfarande väljer alltför få att specialisera sig inom områdena, vilket gör att den framtida spetskompetensen är hotad. Ännu mer hotad är den breda kompetens som alla medborgare behöver och som borde säkerställas genom skolsystemet.

¹ Dir. 2008:96 *Teknikdelegation*.

² Förutom detta har delegationen under utredningstiden också agerat och uttalat sig i ett antal dagsaktuella frågor. Dessa ställningstaganden, som ska ses som komplement till förslaget till långsiktigt arbete, finns samlade i kapitel 9.

Problemen är komplexa, då deras grundorsaker står att finna i den förtroendekris som naturvetenskap och teknik i dag genomgår bland ungdomar i hela västvärlden. Många ungdomar söker relevans för samhället och den egna identiteten när de väljer utbildning och karriär, men har svårt att finna detta i matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Från tidig ålder påverkas de också av samhällets attityder, som i stor utsträckning är negativa till ämnena. Barn och ungdomar möter få förebilder från vuxenvärlden, i form av föräldrar, lärare, studie- och yrkesvägledare och yrkesverksamma med engagemang för områdena.

Värderingsproblematiken förvärras av att skolväsendet inte har förmåga att fånga upp det grundläggande intresse som de flesta barn och ungdomar har, och inte heller i tillräcklig utsträckning förmedla den kunskap alla behöver. I dag ser vi konsekvenserna i form av sjunkande kunskapsresultat och växande skillnader mellan elevernas resultat.

I ett skolsystem som präglas av snabb förändringstakt och omfattande decentralisering, måste ledarskap, uppföljning, lärarutbildning och lärarfortbildning fungera väl. Det gör de inte för matematik, naturvetenskap och, i synnerhet, teknik i dag. Ämnena är kraftigt underdimensionerade i lärarutbildningen och alltför många lärarstudenter väljer bort dem trots att skolans behov är stora. I verksamheten tar alltför få skolhuvudmän sitt arbetsgivaransvar för att stärka områdena. De nationella resurscentrum som stöder ämnesutvecklingen har knappa resurser och begränsade mandat. I stället faller ett tungt ansvar på de individuella lärarna.

Situationen förvärras ytterligare av att länken mellan skolan och högskolan är svag. I dag har högskolans utbildningar inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT en alltför liten rekryteringsbas eftersom alltför få elever slutför gymnasieskolan med tillräcklig behörighet och tillräckliga förkunskaper för att studera vidare inom områdena. Alltför få väljer en högskoleutbildning inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT, och på vissa inriktningar är ojämn könsfördelning ett betydande problem. Vidare växer utmaningarna för högskolan i takt med att samhället och arbetsmarknaden förändras. Samtidigt saknas ett samlat centralt stöd till att utveckla undervisningen.

8.2 Strategi

Problembilden är således tydlig. Det räcker emellertid inte att konstatera vilka utmaningarna är, och att analysera dem. Inte heller räcker det med enskilda insatser för att komma till rätta med problemen. I stället krävs ett koordinerat, långsiktigt och brett arbete som tar vid när Teknikdelegationens uppdrag upphör. För att lyckas med detta är en nationell kraftsamling nödvändig.

Vi har i Sverige en lång tradition av aktörssamverkan som modell för att lösa problem. Teknikdelegationen förespråkar att detta arbetssätt används även här, och att det fortsatta arbetet inleds med att regeringen tar initiativ till att kalla samman de aktörer, inom och utanför det politiska systemet, som tillsammans ska verka för en långsiktig lösning. Särskilt viktigt blir att inkludera kommunerna, näringslivet och intresseorganisationer, vilka tillsammans kan borga för att arbetet får den förankring i skola och samhälle som är nödvändig för att uppnå resultat. Vikten av att engagera skolhuvudmännen, i synnerhet kommunledningarna, kan inte nog betonas. Utan ett starkt ledarskap, ansvarstagande och stöd från deras sida är det inte möjligt att genomföra de förändringar som krävs.

Genom bl.a. studiebesök har delegationen identifierat ett antal tydliga framgångsfaktorer från andra länders arbete med frågorna.³ Till dessa hör vikten av:

- politisk och samhällelig medvetenhet om problematiken
- nationell samling och politiskt ledarskap
- resultatstyrning av resurser
- mobilisering av redan aktiva organisationer, företag och individer
- medverkan från arbetslivet
- inkludering av hela utbildningsväsendet och smidiga övergångar mellan olika stadier
- incitament till skolhuvudmännen.

Dessa lärdomar har varit vägledande för delegationens eget förslag till långsiktigt arbete, som följer nedan.

³ Se även kartläggningen i Teknikdelegationen Rapport 2009:4.

8.2.1 Strategisk plan

Som bas för det framtida arbetet föreslår Teknikdelegationen att regeringen fastställer en nationell kompetensstrategi för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT, vilken också kan få ett brett stöd efter behandling i riksdagen.

Skälen till att det behövs en nationell strategi är flera. Främst talar omfattningen och komplexiteten i problematiken för att en samlad strategi är nödvändig. För att nå en långsiktig lösning krävs att såväl attityder som strukturer förändras. I grunden handlar det om att påverka utbildnings- och yrkesval som baserar sig på värderingar, vilka i sin tur grundläggs i tidig ålder och påverkas av hela samhällets attityder. Det handlar också om att förstärka utbildningsväsendet inklusive den kommunala verksamheten. Förändringar i sådan skala kan inte åstadkommas genom spridda punktinsatser, utan kräver ett samlat grepp. För detta talar även erfarenheter från andra jämförbara länder. Inte minst är den nederländska nationella strategin ett framgångsexempel att ta lärdom av.⁴

Teknikdelegationen föreslår att strategin inriktas på följande områden: lärarkompetens, undervisning i skolan, övergång mellan skola och högskola, undervisning i högskolan samt samverkan och dialog med samhället.

Genom att inkludera hela utbildningssystemet från förskola till högskola samt arbetslivet och samhället i stort, uppnås den helhetssyn som delegationen anser är nödvändig för att kunna inleda en förändring och därmed komma till rätta med problemen. Sammantaget täcker därmed strategin såväl värderingar som strukturer. Särskilt samverkan och dialog, t.ex. via förebilder från arbetslivet och samhället, är ett bra sätt att både stärka kunskaper och stimulera barns och ungdomars intresse för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Förbättringar av utbildningssystemet bör dessutom få positiva effekter även på värderingar, eftersom kunskap och intresse är nära sammanflätade.

Utgångspunkten i strategin bör vara delegationens framtidsvision, dvs.

- Ett Sverige som har stor konkurrenskraft i den globala kunskapsekonomin och en stabil nationell arbetsmarknad.

⁴ Den nederländska strategin har, i analogi med den europeiska strategi som beslutats inom ramen för Lissabon-agendan, haft som mål att öka antalet avgångsstudenter inom naturvetenskap och teknik på högskolenivå med 15 procent till år 2010.

- Ett Sverige som möter de stora gemensamma utmaningar som förestår, t.ex. inom miljö, demografi och infrastruktur.
- Ett Sverige som ger alla medborgare den kompetens som krävs för att förstå och tillgodogöra sig möjligheter och påverka utvecklingen i ett komplext och tekniskt avancerat samhälle.

Strategin bör syfta till att öka intresset för och kunskaperna i matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. De övergripande målen bör vara att:⁵

- öka andelen ungdomar som väljer utbildning inom ovanstående områden
- öka kvaliteten på utbildning inom områdena
- öka tillgängligheten till utbildning inom områdena
- öka relevansen i undervisningen inom områdena.

Ovanstående bör brytas ned i konkreta målsättningar. Strategins prioriterade mål bör vara att år 2020 ska:

- alla grundskoleelever ha tillgång till relevant undervisning i teknikvetenskap
- de svenska resultaten i samtliga PISA- och TIMSS-undersökningar vara i den övre kvartilen i såväl matematik som naturvetenskap
- andelen elever som slutför naturvetenskapligt eller tekniskt gymnasieprogram vara minst 30 procent av en årskull
- andelen studenter som påbörjar ingenjörsutbildning på högskolenivå vara minst 10 procent av en årskull
- könsfördelningen på ingenjörsutbildning på högskolenivå vara jämn (i spannet 40–60 procent).

Dessa mål är mätbara och prioriterar de viktigaste problemområdena. Genom att ha tydliga mål kan arbetet bedrivas resultat-inriktat, dvs. fokusera på måluppfyllelse snarare än metoder.

⁵ Se avsnitt 1.3.3 för en detaljerad analys.

8.2.2 Kommission för teknik och naturvetenskap

För att leda det strategiska arbetet föreslår Teknikdelegationen *att regeringen tillsätter och leder en nationell kommission med särskilt fokus på Sveriges utveckling inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT*. Denna ska främja arbetet på det politiska planet och mobilisera de centrala aktörer som kan bidra till en positiv utveckling på lång sikt.

Genom en kommission styrs det strategiska arbetet av den högsta politiska ledningen, vilket är nödvändigt för att ge frågorna prioritet. Det förankras också hos en bred grupp centrala aktörer, vilket behövs för att ge arbetet kontinuitet och legitimitet. Bl.a. i Norge och Nederländerna har liknande modeller använts med gott resultat.

För att säkra en hög politisk förankring bör kommissionen ledas av statsråd med ansvar för utbildningsfrågor, och även statsråd med ansvar för arbetsmarknads- och innovationsfrågor bör ingå. Det senare är betydelsefullt ur ett konkurrenskraftsperspektiv. För att säkra en bred förankring bör kommissionen i övrigt bestå av 10–15 representanter för nationella myndigheter och organisationer samt representanter från arbetslivet. Här intar representation från kommunerna en särställning. Även ungdomar bör ingå. Det blir kommissionens uppgift att se till att de resurser som olika centrala aktörer besitter mobiliseras, för att främja det övergripande och långsiktiga arbetet.

Kommissionen bör ansvara för den nationella strategin och följa upp och utveckla dess olika delar. Merparten av de beslut som fattas görs inom ramen för de uppdrag och de resurser som myndigheter och andra organisationer har. Koordineringen innebär dock att det sammanlagda resultatet kan bli än bättre.

Kommissionen bör, genom ett särskilt utskott, fungera som en styrelse för den ändamålsenliga operativa verksamhet, Plattform teknik och naturvetenskap, som beskrivs i avsnitt 8.6. Utifrån strategin bör kommissionen utforma årliga uppdragsbeskrivningar samt följa upp resultatavstämningar.

8.3 Strategiska satsningar: Skola

Nedan beskrivs de satsningar som Teknikdelegationen föreslår att regeringen beslutar om och finansierar i det strategiska arbetets första skede. Syftet är inte att ”hugga detaljerna i sten” utan att ge en helhetsbild och visa på de överväganden som bör göras. Ytterligare satsningar bör tillkomma och följas upp successivt, allteftersom det strategiska arbetet utvecklas. Även de ställningstaganden som delegationen gör i kapitel 9 innebär strategiskt viktiga förändringar och åtgärder vilka kräver uppföljning.⁶

När det gäller strategiska satsningar på skolväsendet vill delegationen se ett helhetsgrepp på lärarkompetens, vilket inbegriper att öka intresset för lärarutbildning inom områdena, att förbättra lärarutbildningarnas kvalitet och att ge yrkesverksamma lärare bättre möjligheter till fortbildning och stöd för att utveckla undervisningen. Det innefattar även att tydliggöra skolhuvudmännens ansvar för att se till att lärarna har den kompetens och det stöd som krävs. Avsnitt 8.3.1–8.3.5, tillsammans med ställningstaganden i 9.1, 9.2 och 9.6, fokuserar på detta.

8.3.1 Teknik- och naturvetenskapskommuner

Givet kommunernas nyckelroll inom flera av de identifierade problemområdena, inte minst i egenskap av huvudmän för skolan, menar Teknikdelegationen att satsning på kommunerna bör vara en prioritering i det strategiska arbetet.

Teknikdelegationen föreslår därför *att de kommuner som når upp till specificerade krav ska kunna certifieras som Teknik- och naturvetenskapskommuner och erhålla särskilda utvecklingsmedel.* Genom sådana incitament stärks det kommunala ledarskapet och ansvarstagandet för frågorna. Satsningen lyfter också fram det lokala näringspolitiska värdet av skolutveckling inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Inom satsningen bör både kommuner som kan visa på särskilt framstående resultat och kommuner som kan visa på särskilt tydliga resultatförbättringar synliggöras. En liknande modell har med framgång genomförts i Danmark i form av s.k. Science-kommuner.⁷

⁶ De ekonomiska konsekvenserna av förslagen redovisas översiktligt i kapitel 8. En mer detaljerad beskrivning och motivering till kostnadsberäkningarna finns i kapitel 10.

⁷ <http://www.formidling.dk/sw7986.asp>

Teknik- och naturvetenskapskommunkonceptet kan fungera som ett paraply för flera av de andra strategiska satsningarna. Ansvaret för att administrera och marknadsföra satsningen samt fördela medel bör ligga på Plattform teknik och naturvetenskap (se avsnitt 8.6).

Kraven för certifiering bör utgå från de nationella strategiska målen, och kommunerna bör kunna styrka hur man arbetar kring och uppnår dessa. För att få benämnas Teknik- och naturvetenskapskommun bör kommunen ha en god medvetenhet om, och bedriva strukturerad, resultatnriktad aktivitet kring frågorna. Viktiga utbildningsstrukturer och -processer bör vara på plats i kommunen, såsom välfungerande system för lärarfortbildning, kursplaneutveckling, samverkan med arbetslivet, utbildning för hållbar utveckling, mångfald och liknande. I kommunen bör även finnas etablerade kanaler för att nå ut till barn och ungdomar på deras fritid.

Förknippat med att bli en Teknik- och naturvetenskapskommun ska vara ett ekonomiskt bidrag som ska fungera som smörjmedel. Kommunerna får avgöra hur pengarna ska användas, t.ex. som förstärkningar i form av projekt eller personer. Eftersom certifieringen baseras på måluppfyllelse kan friheten vara stor när det kommer till val av metoder och aktörer som engageras, vilket främjar det lokala självbestämmandet och möjliggör minskad byråkrati. Hur pengarna har brukats redovisas sedan i efterhand.

Uppföljningen bör vara administrativt lätthanterlig och baseras på de mål som ställts upp. Det viktiga blir att resultat uppnås, inte hur de har uppnåtts. För att stimulera ett sådant tänkande föreslår delegationen att stödet ges i form av delbetalningar utefter uppvisade resultat.

Kostnaden för satsningen på Teknik- och naturvetenskapskommuner beräknas uppgå till *250 miljoner kronor under perioden 2011–2015* (se avsnitt 10.1 och 10.2 för en mer detaljerad konsekvensanalys).

8.3.2 Rekryteringskampanj för den nya lärarutbildningen

Hög lärarkompetens är den enskilt viktigaste faktorn bakom ett framgångsrikt skolsystem. Att på olika sätt stärka lärarutbildningen bör därför vara en strategisk prioritering, som delegationen återkommer till i flera satsningar och ställningstaganden.

Att intresset generellt är så lågt för lärarutbildning på de områden som ingår i delegationens uppdrag är ett problem som fått klara återverkningar på elevernas kunskap och intresse. Som en av flera åtgärder föreslår Teknikdelegationen *att en kampanj genomförs för att marknadsföra och öka intresset för lärarutbildning inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT.*

En sådan kampanj bör, som en del i ett långsiktigt förändringsarbete, syfta till att attrahera de bäst lämpade studenterna oavsett faktorer som social bakgrund och kön. Det kan både röra sig om att öka intresset för de specialiserade ämneslärarinriktningarna, och att främja ämnenas ställning i grundlärarutbildningen. Kampanjen, som bör samordnas av Plattform teknik och naturvetenskap, bör ha ett mångfaldsperspektiv och särskilt dra lärdomar av arbetet med Den breda linjen.

Kostnaden för satsningen på rekrytering av lärare med inriktning mot naturvetenskap, matematik och teknik beräknas uppgå till *10 miljoner kronor under perioden 2011–2012* (se avsnitt 10.1 för en mer detaljerad konsekvensanalys).

8.3.3 Riktad fortbildning för lärare och studie- och yrkesvägledare

Det tar lång tid innan de nya kullar av lärare med högre kompetens inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT som delegationen förordar i 8.3.2 och 9.2 kommer ut på arbetsmarknaden. Under tiden är det viktigt att stärka den kompetens som de lärare har som i dag verkar inom förskola, grundskola och gymnasieskola. Den skärpning av behörighetsreglerna som är nödvändig för att förbättra elevernas kunskapsresultat, kräver stora investeringar i fortbildning av lärare. Även studie- och yrkesvägledare har en viktig roll. Som konstaterats visar delegationens analys att behoven är mycket stora inom matematik, naturvetenskap, och framför allt: teknik och IKT.

Teknikdelegationen föreslår därför *att en riktad fortbildnings-satsning görs för att höja lärares och studie- och yrkesvägledares kompetensnivå inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT.*

Delegationens analys, inklusive enkätundersökning riktad till kommunpolitiker, visar att skolhuvudmännen i dag inte tar det ledarskap för lärarfortbildning som krävs för att höja den totala ämneskompetensen i lärarkåren.

Den nya fortbildningssatsningen bör därför riktas till lärare från förskola, grundskola och gymnasieskola samt till studie- och yrkesvägledare, och utgå från behovet att leva upp till höga kompetenskrav. Satsningen bör således, till skillnad från den pågående fortbildningssatsningen Lärarlyftet, grunda sig på en behovsprövning från skolhuvudmännens sida. Med andra ord bör det vara skolhuvudmännen som inventerar behov och brister i lärarkompetensen, och anhåller om särskilda medel för att åtgärda dessa genom fortbildning. Därmed bygger satsningen på ett verksamhetsperspektiv och kräver ett mer kraftfullt ledarskap från skolhuvudmännens sida än tidigare satsningar. Kopplingen mellan lärarfortbildning, och därmed skolutveckling, och den kommunala näringspolitiken lyfts också fram.

Eftersom lärarnas behov skiljer sig åt, är det viktigt att det erbjuds ett flexibelt utbud av lärande, innanför och utanför högskolan. I och med att det är skolhuvudmännen som tar initiativ till fortbildningen och att denna integreras i verksamheten, kommer satsningen inte att drabba den enskilda läraren ekonomiskt.

Kostnaden för fortbildningssatsningen beräknas vara *700 miljoner kronor under perioden 2011–2015* (se avsnitt 10.1 och 10.2 för en mer detaljerad konsekvensanalys).

8.3.4 Förkortad lärarutbildning för ämnessakkunniga

Allvaret i problematiken med bristande ämneskompetens bland lärare inom de ämnen som delegationen bevakar är mycket stort. Samtidigt finns det ett behov av att höja elevernas kunskapsresultat snarast möjligt. Därför finns skäl att göra särskilda insatser som kan ge relativt snabba resultat.

Med detta i åtanke föreslår Teknikdelegationen *att en satsning görs på en förkortad lärarutbildning för ämnessakkunniga inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT*.

En sådan satsning på förkortad lärarutbildning bör rikta sig specifikt till personer med mycket hög ämneskompetens. En intressant målgrupp utgör disputerade naturvetare, vars förmåga att kunna tillgodogöra sig ny kunskap torde ligga på en så avancerad nivå att studietiden kan kortas betydligt i jämförelse med den reguljära kompletterande lärarutbildningen. Denna grupp skulle

därmed kunna möta det framtida behovet av lektorer⁸ och lärare inom dessa ämnen.

Det är väsentligt att den förkortade lärarutbildningen ger den erforderliga kompetensen för att möta behörighetskraven. Igenomförandet bör den vara flexibelt uppbyggd och ges av högskolan i samverkan med skolan.

Kostnaden för en särskild förkortad lärarutbildningssatsning för ämnessakkunniga inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT beräknas bli 90 miljoner kronor över perioden 2011–2015 (se avsnitt 10.1 för en mer detaljerad konsekvensanalys).

8.3.5 Utveckling av undervisningen i skolan

Att utveckla undervisningen och stärka relevansen, hela vägen från förskola till gymnasieskola, är viktigt för att stimulera och vidmakthålla elevernas intresse för ämnena. För att kunna göra detta behöver lärare stimulans och stöd till att kontinuerligt utveckla sina metoder och uppdatera sin kunskapsbas. Detta stöd är för närvarande underdimensionerat med tanke på vidden av problematiken.

Teknikdelegationen föreslår därför att en satsning görs på ökad samordning av insatser som syftar till att utveckla skolundervisningen inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT.

De nationella resurscentrumen inom matematik, kemi, fysik, biologi och bioteknik respektive teknik gör viktiga insatser på detta område och kan bli nyckelaktörer för att förverkliga de nationella strategiska målen. Som det är i dag har de dock ingen gemensam målbeskrivning utan deras uppdrag och finansiering, och därmed genomslagskraft, skiljer sig åt. På IKT-området saknas en nationell resurs helt.

För att få effekt och koppla till den nationella strategiska planen, inklusive Teknik- och naturvetenskapskommunernas arbete, samt till det arbete som utförs av olika aktörer och initiativ ute i landet, menar delegationen därför att de nationella resurscentrumen bör samordnas, och att deras mandat bör stärkas och vidgas. Formerna för hur detta ska ske bör utarbetas av Plattform teknik

⁸ I propositionen till ny skollag (prop. 2009/10:165 *Den nya skollagen – för kunskap, valfrihet och trygghet*) återinförs lektorer i hela skolväsendet. Regeringen avser även i 2010 års vårproposition (publicering efter detta betänkandes tryckläggning) föreslå införande av yrkeslegitimation för lärare, där ämnesutbildning tillsammans med kortare pedagogisk komplettering föreslås bli en möjlig ingång.

och naturvetenskap i dialog med dagens nationella resurscentrum och deras respektive huvudmän.

Lärdomar bör särskilt dras från det norska Naturfagsenteret (se avsnitt 5.4.3) inklusive dess arbete med webbaserade lärarresurser länkade till nationella styrdokument, och med spridning av goda exempel och forskningsresultat. Ett särskilt fokus bör också vara IKT och dess effekter på elevers inläring och utveckling.

Kostnaden för satsningen på samordning för att utveckla undervisningen beräknas uppgå till *40 miljoner kronor under perioden 2011–2015* (se avsnitt 10.1 för en mer detaljerad konsekvensanalys).

8.4 Strategiska satsningar: Samhälle

Utöver direkta satsningar på skolväsendet och lärarna bör ett antal strategiska satsningar inriktas på samhället i stort, och dess påverkan på barns och ungdomars värderingar. I avsnitt 8.4.1–8.4.3 tillsammans med ställningstagandet i 9.3 ges förslag på insatser som på olika sätt kan förbättra attityder och öka intresset för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT.

8.4.1 Marknadsföringsinsatser t.ex. Den breda linjen

Många ungdomar är intresserade av matematik, naturvetenskap, teknik och IKT men väljer ändå inte en utbildning inom områdena. Subjektiva föreställningar om att det är för svårt eller att man inte ”passar in”, dvs. identitetsfaktorer, är vanliga orsaker. Därför räcker det inte med informationsinsatser utan det krävs en mängd åtgärder på olika plan.

Som ett led i detta arbete föreslår Teknikdelegationen *att större och specifikt inriktade marknadsföringsinsatser görs för att öka intresset för utbildning inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT*. Målet med denna satsning är att öka andelen ungdomar av båda könen som väljer utbildning inom områdena.

Preliminära resultat från utvärderingen av Teknikdelegationens kampanj Den breda linjen visar tendenser till förbättrade attityder och ett ökat intresse för NV-programmet. Kampanjen har haft mycket god genomslagskraft och väckt positiva reaktioner i hela målgruppen.

För att få full utdelning för den investering som redan gjorts i Den breda linjen, samt för att kampanjen ska kunna ge långsiktiga effekter, anser Teknikdelegationen det rimligt att den får fortsätta i ytterligare två år, som en del av Plattform teknik och naturvetenskaps verksamhet. Dock bör beslutet om en eventuell fortsättning av kampanjen vara avhängigt resultatet av kampanjens slututvärdering. Teknikdelegationen menar att medel för kampanjarbete i någon form bör avsättas, baserat på erfarenheterna av Den breda linjen, men att formerna för hur sådana insatser bör se ut och vem de ska rikta sig till, naturligtvis måste övervägas och utarbetas löpande inom ramen för det strategiska arbetet. Ett framgångsrikt kampanjarbete som lagt grunden för ett ökat intresse och ökad kunskap kan i sin tur motivera nya typer av utåtriktad verksamhet i framtiden.

Kostnaden för särskilda marknadsföringsinsatser inom ramen för det strategiska arbetet beräknas uppgå till *50 miljoner kronor under perioden 2011–2015* (se avsnitt 10.1 för en mer detaljerad konsekvensanalys).

8.4.2 Samverkan mellan skola och arbetsliv

Arbetslivet har en nyckelroll i att bidra till förändrade attityder bl.a. genom att sätta in undervisningen i ett meningsfullt sammanhang, stärka dess verklighetsanknytning, tillhandahålla förebilder och erbjuda karriärinformation.

Teknikdelegationen föreslår därför *att en satsning görs på mobilisering för samverkan mellan skola och arbetsliv*.

En sådan satsning bör samordnas av Plattform teknik och naturvetenskap och relatera till det europeiska samarbetet på området och till pågående nationella satsningar (se avsnitt 7.2). Arbetet bör bl.a. bestå i att förmedla goda exempel och forskningsresultat samt att göra utvärderingar av satsningar och projekt. Lärdomar bör särskilt dras av det nederländska exemplet JetNet som samordnas inom Plattform Bèta Techniek (se avsnitt 8.6).

Kostnaden för satsningen på samverkan mellan skola och arbetsliv beräknas uppgå till *15 miljoner kronor under perioden 2011–2015* (se avsnitt 10.1 för en mer detaljerad konsekvensanalys).

8.4.3 Initiativ och projekt

Det är viktigt att ha ett brett samhällsperspektiv i det strategiska arbetet, så att arenor och aktörer utanför det formella utbildningsväsendet kan involveras. Inte minst inom ramen för Teknik- och naturvetenskapskommuner finns en öppning för medverkan från initiativ som direkt riktar sig till barn och ungdomar.

Teknikdelegationen föreslår därför *att en satsning görs på samordning av initiativ som särskilt inriktar sig på att öka barns och ungdomars intresse för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT.*

Teknikdelegationens enkätundersökning ger stöd för att många aktörer efterfrågar ett forum för utökad samverkan, och exempelvis behöver hjälp med marknadsföring, utvärdering och utbyte av erfarenheter.⁹ Denna roll kan fyllas av Plattform teknik och naturvetenskap.

Kostnaden för satsningen på samordning för projekt och initiativ beräknas bli *10 miljoner kronor under perioden 2011–2015* (se avsnitt 10.1 för en mer detaljerad konsekvensanalys).

8.5 Strategiska satsningar: Högskola

Teknikdelegationen föreslår även strategiska satsningar på högskoleområdet. Dessa innefattar såväl övergången mellan skola och högskola, inklusive behovet av att öka rekryteringsbasen och stärka studenternas förkunskaper, som högskolans egen verksamhet, inklusive den undervisning som bedrivs och de strukturer som finns för att arbeta för mångfald inklusive jämställdhet. I förslag i avsnitt 8.5.1–8.5.2 tillsammans med ställningstaganden i 9.4, 9.5, 9.8, 9.9 ger delegationen sin syn på detta.

8.5.1 Övergången mellan skola och högskola

Att övergången mellan skola och högskola är en särskilt svag länk i utbildningskedjan är ett skäl till att betona detta i det fortsatta arbetet.

Teknikdelegationen föreslår därför *att en satsning görs på stöd till att underlätta övergången mellan gymnasieskola och högskola inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT.*

⁹ Teknikdelegationen Rapport 2009:1 och Enkät till initiativ.

För att tillräckligt många ungdomar ska komma väl förberedda till högskolans utbildningar inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT krävs insatser på flera plan. Att öka rekryteringsbasen kan göras både genom att reformera gymnasieskolans inriktningar så att fler elever bli behöriga och genom att främja intresset för utbildningsvalet. Delegationen återkommer till detta i flera förslag och ställningstaganden.

Att underlätta övergången kan också göras genom en förstärkt dialog mellan gymnasieskolan och högskolan. Delegationen föreslår här en fortsättning på de satsningar som Skolverket för närvarande samordnar.¹⁰ Formen för hur detta ska ske bör utarbetas av Plattform teknik och naturvetenskap i dialog med de aktörer som i dag arbetar med frågorna.

Kostnaden för att ge stöd till att underlätta övergången mellan skola och högskola beräknas uppgå till *10 miljoner kronor under perioden 2011–2015* (se avsnitt 10.1 för en mer detaljerad konsekvensanalys).

8.5.2 Utveckling av undervisningen i högskolan

Kraven på högskolorna att leverera spetskompetens till en föränderlig arbetsmarknad växer. Dessutom lägger studenter stor vikt vid att utbildningen har en tydlig röd tråd. I utbildningarna måste breda och djupa ämneskunskaper integreras med förmågor, färdigheter och förhållningssätt. Allt detta ställer höga krav på undervisningsmetoderna. Samtidigt har högskolan i dag inte något samlat nationellt stöd till utveckling av undervisningen. Frågan är angelägen både för yrkesutbildningar och generella utbildningar inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT.

Teknikdelegationen föreslår därför *att resurser avsätts till att utveckla undervisningen inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT i högskolan.*

De resurser som avsätts för att utveckla undervisningsmetoderna på högskolan kan syfta till att utveckla utbildningskvaliteten vad gäller forskningsanknytning, anställningsbarhet, innovation, hållbar utveckling, mångfald och andra prioriterade områden. Formen för hur medelstildelningen ska ske bör utarbetas av Plattform teknik och naturvetenskap i dialog med Högskoleverket.

¹⁰ Uppdrag till Statens skolverk att genomföra utvecklingsinsatser inom matematik, naturvetenskap och teknik.

Kostnaden för satsningen på stöd till att utveckla undervisningen i högskolan beräknas uppgå till *30 miljoner kronor under perioden 2011–2015* (se avsnitt 10.1 för en mer detaljerad konsekvensanalys).

8.6 Genomförande av strategin

En operativ verksamhet är helt nödvändig för att strategin och de strategiska satsningarna ska kunna genomföras. Att det krävs en ny funktion, utöver de myndigheter och andra aktörer som redan arbetar med frågorna, kan motiveras på flera sätt. Inte minst har problemen kommit till en punkt då det är uppenbart att något mer än vad som redan görs i dag, måste till. Det behövs en operativ funktion som arbetar utåtriktat utifrån ett strategiskt fokus specifikt inriktat på matematik, naturvetenskap, teknik och IKT och vars verksamhetsfält täcker både hela utbildningskedjan och samhället i stort. Ingen existerande myndighet eller annan aktör har motsvarande uppdrag och arbetssätt. Också här vill delegationen hänvisa till internationella framgångsexempel, och särskilt framhålla det nederländska Plattform Bèta Techniek som ett exempel på att en riktad operativ verksamhet kan ge mycket goda resultat.

8.6.1 Plattform teknik och naturvetenskap

Teknikdelegationen föreslår *att regeringen förutom kommissionen inrättar funktionen Plattform teknik och naturvetenskap för att arbeta operativt med frågorna och understödja strategin genom samordning, medelstillelse, opinionsbildning och analys.*

Plattform teknik och naturvetenskap bör samordna och leda det operativa arbetet för att leverera strategin. Det är viktigt att verksamheten blir opinionsbildande, synlig och drivande, varför kommunikations- och informationsfunktionerna bör vara centrala. Till arbetsuppgifterna bör också höra kunskapsspridning, erfarenhetsutbyte, analys, uppföljning och utvärdering. Plattform teknik och naturvetenskap bör verka i partnerskap med andra aktörer för att lyfta det engagemang som finns för frågorna.

Plattform teknik och naturvetenskap bör ha ett självständigt mandat med resurser att arbeta operativt med de nya verksamheter som beslutas inom ramen för strategin, t.ex. satsningen på Teknik-

och naturvetenskapskommuner. Dess uppgifter bör vara att fördela resurser, marknadsföra, administrera och följa upp satsningar.

Det operativa arbetet bör understödja samtliga strategiska satsningar. Däremot behöver Plattform teknik och naturvetenskap inte alltid vara utförare. I de fall där en myndighet eller annan aktör redan har liknande uppdrag, bör dessa fortsätta vara ansvariga utförare. Detta gäller t.ex. de verksamheter där Skolverket, Högskoleverket eller högskolorna har ett självklart ansvar. I dessa fall kan Plattform teknik och naturvetenskap bevaka frågorna utifrån de strategiska målen och ha en stödjande och informations-spridande roll.

Inom de områden där det i dag finns utförare men där en utvidgad satsning föreslås, bör Plattform teknik och naturvetenskap utveckla verksamheten i nära partnerskap med dessa aktörer. Det gäller exempelvis utveckling av undervisningsmetoder där de nuvarande nationella resurscentrumen har en nyckelroll tillsammans med skolan. Det gäller också samverkan mellan skola och arbetsliv där det finns ett flertal aktörer som arbetar med frågorna. Plattform teknik och naturvetenskap bör här ansvara för att verksamheterna utvecklas i enlighet med den nationella strategin, och att synergieffekter via exempelvis erfarenhetsutbyte kan uppnås. Någon pedagogisk eller ämnesdidaktisk expertroll bör Plattform teknik och naturvetenskap inte ha. För att kunna bevaka också sådana frågor bör istället expertgrupper engageras.

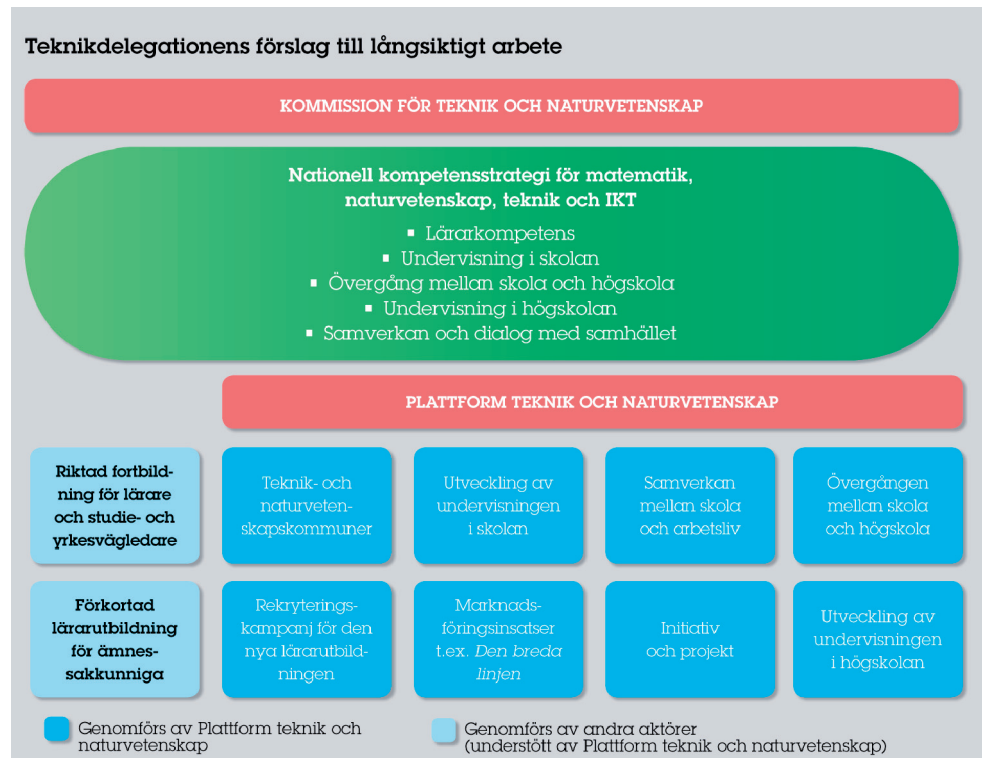
Plattform teknik och naturvetenskap bör inrättas med ett femårigt uppdrag inklusive finansiering, varefter verksamheten utvärderas. Även efteråt och åtminstone fram till år 2020 är det i nuläget realistiskt att förvänta sig att det kommer att finnas behov för en operativ funktion. Formerna för denna bör bestämmas efter femårsutvärderingen. Verksamheten bör vara avhängig av hur det går med förverkligandet av de strategiska målen. En parallell kan dras till Nederländerna där en operativ verksamhet har pågått under tio års tid, och den tillfälliga strukturen nyligen (2009) har förlängts ytterligare.

Kostnaden för Plattform teknik och naturvetenskaps verksamhet beräknas uppgå till 30 miljoner kronor under perioden 2011–2015 (se avsnitt 10.1 för en mer detaljerad konsekvensanalys).

Teknikdelegationens förslag till långsiktigt arbete, inklusive den strategiska överbyggnaden i form av strategisk plan och Kommission för teknik och naturvetenskap, den operativa verksamheten i form av Plattform teknik och naturvetenskap samt de olika strate-

giska satsningarna, kan överskådligt sammanfattas i nedanstående figur.

Figur Teknikdelegationens förslag till långsiktigt arbete



9 Övriga ställningstaganden

Genom sitt utredningsarbete har Teknikdelegationen identifierat ett antal hinder som måste undanröjas för att det strategiska arbetet ska ha möjlighet att lyckas. Dessa handlar i stor utsträckning om formella regler och system som direkt eller indirekt motverkar kunskap och intresse. Dessbättre pågår flera utbildningspolitiska reformer som ger öppningar till att lösa problemen. Detta är något som delegationen redan under utredningstiden har tagit tillfället i akt att påtala, t.ex. genom att svara på remisser och medverka i offentlig debatt om frågorna. Nedan följer en sammanfattning av dessa inspel.¹

9.1 Behörighetskrav för lärare

Teknikdelegationen ställer sig bakom införandet av tydligare och skärpta behörighetsregler för vilka lärare och förskollärare som får anställas och användas för undervisningen. Frågan behandlades i utredningen Legitimation och skärpta behörighetsregler (SOU 2008:52) och ingår i propositionen till ny skollag, avsedd att börja tillämpas den 1 juli 2011. Regeringen ämnar också i förordning ge mer detaljerade regler kring behörighet.

Teknikdelegationen förespråkar att *behörighet får en definition som innebär att lärare ska uppfylla kraven ur samtliga aspekter:*

- *pedagogisk utbildning*
- *utbildning i undervisningsämnet/undervisningsämnena*
- *utbildning inriktad mot undervisning i aktuella årskurser*

Möjligheterna till undantag från dessa krav bör begränsas.

¹ Riksdags- respektive regeringsbeslut väntas i flera av frågorna under våren 2010. Vid tiden för betänkandets tryckläggning vet delegationen därför inte vilket gehör den fått för sina synpunkter. Frågorna måste fortsätta att bevakas i ett långsiktigt perspektiv.

Ansvariga aktörer:

- regeringen/riksdagen (fastställande av behörighetskrav)
- skolhuvudmännen (genomförande)
- Skolinspektionen (uppföljning och utvärdering).

9.2 Implementering av ny lärarutbildning

I ett långsiktigt perspektiv är det av stor vikt att utbildningen för lärare håller hög kvalitet. Frågan utreddes i En hållbar lärarutbildning (SOU 2008:109) och regeringen lade i februari 2010 fram en proposition (prop. 2009/10:89). Teknikdelegationen har i remiss till utredningen svarat att den ställer sig positiv till en reformerad lärarutbildning och ser nödvändigheten i att höja lärarutbildningens attraktionskraft och status.

Teknikdelegationen förespråkar nu *att implementeringen av den nya lärarutbildningen lägger särskild vikt vid att blivande lärare får tillräcklig grund i matematik, naturvetenskap, teknik och IKT*. För att åstadkomma detta bör kraven på lärosätena för att erhålla examensrätt vara högt ställda. Detta innebär att

- samtliga utbildningar för lärare i förskola och grundskolans tidiga årskurser ska ge solida ämneskunskaper i matematik, teknik och naturvetenskap
- verksamhetsförlagd utbildning ska förstärkas i utbildningen
- samtliga lärarutbildningar ska innehålla hållbar utveckling som kunskapsområde.

Dessutom förespråkar delegationen att stödet till utbildningsvetenskaplig forskning inom områdena stärks.

Ansvariga aktörer:

- Högskoleverket (prövning av examensrätt, kvalitetsgranskning)
- högskolor som beviljas examensrätt (genomförande)
- regeringen (resurser till utbildningsvetenskaplig forskning).

9.3 Samverkansuppgiften i läroplanerna

Teknikdelegationen konstaterar att samverkan mellan skolan och arbetslivet hittills inte har varit någon prioriterad fråga bland skolans reglerade uppgifter. I dag är skolans samverkansuppgift alltför snävt formulerad och handlar alltför lite om hur samverkan kan bidra till pedagogisk utveckling och till att skapa relevans i utbildningen. Samverkansuppgiften har inte heller varit föremål för några nationella utvärderingar.

Teknikdelegationen förespråkar att *läroplanernas krav på samverkan förtydligas* och att en sådan revision följs upp med stöd till implementering samt utvärdering.

Ansvariga aktörer:

- regeringen/riksdagen (fastställande av styrdokument)
- skolhuvudmännen (genomförande)
- Skolverket (stöd till genomförande)
- Skolinspektionen (uppföljning och utvärdering).

9.4 Gymnasieskolans inriktningar

I utredningen Framtidsvägen (SOU 2008:27) föreslogs en rad förändringar i den svenska gymnasieskolan. Regeringen följde upp frågorna med propositionen Högre krav och kvalitet i den nya gymnasieskolan (prop. 2008/09:199). Skolverket fick sedan bl.a. i uppdrag att utarbeta förslag på struktur och examensmål för de nya gymnasieprogrammen. Teknikdelegationen har i remissvar givit sin syn på de utkast för teknikprogrammet och naturvetenskapsprogrammet som Skolverket lagt fram.

Teknikdelegationen förespråkar att *reformen av gymnasieskolans naturvetenskapsprogram och teknikprogram lägger särskild vikt vid att fler blir behöriga till och får relevanta förkunskaper för högre studier inom teknik och naturvetenskap*. För att åstadkomma detta förespråkar delegationen en modell där

- naturvetenskapsprogrammet får en inriktning vid namn Bas som ger full behörighet och relevanta förkunskaper för all högre utbildning

- teknikprogrammet får en inriktning vid namn Bas som ger full behörighet och relevanta förkunskaper för all teknisk högskoleutbildning, inklusive civilingenjörsutbildning
- inriktningarna på teknikprogrammet görs om så att samtliga av dessa ger behörighet till minst högskoleingenjörsutbildning.

Ansvarig aktör:

- regeringen/riksdagen (fastställande av programstruktur och examensmål).

9.5 Behörighetsregler till högskolan

Reglerna för behörighet till högskolan har nyligen reformerats. Införandet av en ny gymnasieskola kommer dock troligen leda till behov av ytterligare översyn. I det sammanhanget förespråkar Teknikdelegationen *att nivån på behörighetskraven till ingenjörsutbildningarna bibehålls.*

Ansvarig aktör:

- Högskoleverket (fastställande av områdesbehörigheter).

9.6 Kursplan för grundskolans teknikämne

I propositionen Tydligare mål och kunskapskrav – Nya läroplaner för skolan (prop. 2008/09:87) föreslog regeringen en ny läroplansstruktur för grundskolan. Skolverket fick därefter i uppdrag att bl.a. utarbeta förslag till nya kursplaner. Teknikdelegationen har i remissvar givit sin syn på de utkast till ny kursplan för teknikämnet som Skolverket lagt fram. Teknikdelegationen förespråkar där *att reformen av grundskolans teknikämne lägger särskild vikt vid att stärka dess relevans och teknikvetenskapliga grund.*

För att åstadkomma detta förespråkar Teknikdelegationen att

- teknikämnet, precis som andra ämnen, får en progression som löper logiskt genom hela utbildningskedjan
- arbetet med att revidera grundskolans kursplan i teknik koordineras med arbetet med att revidera gymnasieskolan och lärarutbildningen

- kursplanerevisionen följs upp med ett verkningfullt implementeringsstöd i form av utveckling av kommentar- och referensmaterial, fortbildning och kompetensutveckling för lärare, insamling av grundläggande data (om elevprestationer, lärarkompetens m.m.), kvalitetsgranskning och forskningssatsningar.

Ansvariga aktörer:

- regeringen/riksdagen (fastställande av styrdokument)
- skolhuvudmännen (genomförande)
- Skolverket (stöd till genomförande)
- Skolinspektionen (uppföljning och utvärdering).

9.7 Arbetsmarknadsprognoser

Högskoleverket har i uppdrag att årligen ta fram underlag om arbetsmarknadens framtida behov, att användas när universiteten och högskolorna planerar sitt utbildningsutbud. Uppdraget utförs i samarbete med Prognosinstitutet vid Statistiska Centralbyrån och rapporteras i form av en analys av tillgång och efterfrågan på högskoleutbildade inom ett trettiotal utbildningsområden. Teknikdelegationen har identifierat ett behov av att uppdatera den analysmodell som används.

Teknikdelegationen förespråkar *att målgruppen för planeringsunderlaget tydliggörs*, så att det riktas till högskolorna, inte till medier och potentiella studenter, samt *att nya prognosmetoder utarbetas som har ett större fokus på kompetenser* (och därmed framtida kompetensbehov) i stället för nuvarande fokus på definitioner av yrken och utbildningar.

Ansvariga aktörer:

- regeringen (fastställande av uppdrag)
- Högskoleverket och Statistiska Centralbyrån (genomförande).

9.8 Mångfald i högskoleutbildning

Högskoleverket har i uppdrag att utvärdera kvaliteten i svensk högre utbildning. Kvalitetssäkringssystemet kommer att förändras i och med regeringens proposition (prop. 2009/10:139). I samband med detta vill Teknikdelegationen poängtera vikten av att mångfalds-

aspekter ingår i ett nytt kvalitetsgranskningssystem. Mångfald bör ses som en kvalitetsfråga på så sätt att om utbildningsanordnarna har en medvetenhet om mångfaldsfrågor påverkar detta utbildningarnas innehåll och utformning på ett positivt sätt. Omvänt utgör brist på mångfald ett kvalitetsproblem. Den könsmissiga snedfördelningen inom vissa utbildningar är ett exempel på detta. Teknikdelegationen förespråkar därför *att mångfald ses som en kvalitetsfråga som ska beaktas vid utvärdering av högre utbildning.*

Ansvarig aktör:

- Höskoleverket (fastställande av kriterier för kvalitetsgranskning samt genomförande).

9.9 Mängden utbildningsprogram i högskolan

Teknikdelegationen konstaterar att utbudet på högskoleutbildningar inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT är mycket stort vilket inte gynnar ett val av utbildning inom områdena. Teknikdelegationen förespråkar därför *att högskolorna enas om en minskning av antalet nybörjningsgångar i syfte att skapa större överskådlighet.*

Ansvariga aktörer:

- högskolorna.

10 Konsekvenser av utredningens förslag

Varken de förslag som Teknikdelegationen lägger fram i kapitel 8 eller de ställningstaganden som delegationen gör i kapitel 9 medför behov av författningsförändringar. Istället har delegationen medvetet valt att relatera till redan pågående, finansierade reformprocesser. Delegationens utåtriktade uppdrag skiljer sig också väsentligt från de utredningar som har ett uttalat åliggande att föreslå nya eller ändrade regler och redovisa därpå följande konsekvenser.

10.1 Konsekvenser för staten

Eftersom de förslag som delegationen presenterar i kapitel 8 har ekonomiska konsekvenser för staten enligt 14 § kommittéförordningen (1998:1474) har delegationen ändå valt att redovisa dessa separat enligt nedan.

Det totala resursbehovet för att genomföra delegationens förslag över perioden 2011–2015 beräknas till 1 235 miljoner kronor (se tabell).

	(mnkr)
Teknik- och naturvetenskapskommuner	250
Rekryteringskampanj för den nya lärarutbildningen	10
Riktad fortbildning för lärare och studie- och yrkesvägledare	700
Förkortad lärarutbildning för ämnessakkunniga	90
Utveckling av undervisningen i skolan	40
Marknadsföringsinsatser t.ex. Den breda linjen	50
Samverkan mellan skola och arbetsliv	15
Initiativ och projekt	10
Övergången mellan skola och högskola	10
Utveckling av undervisningen i högskolan	30
Plattform teknik och naturvetenskap	30
Summa	1 235

Det innebär ett genomsnittligt resursbehov på 247 miljoner kronor per år, varav närmare två tredjedelar rör kvantitativt omfattande lärarsatsningar. Eftersom delegationen föreslår nya funktioner för styrning och operativ verksamhet (kommission och plattform) har delegationen valt att inte i detta skede göra en detaljerad plan för hur satsningarna bör fördelas mellan åren. Dessa frågor bör beslutas och regleras inom ramen för den strategiska planen.

När det gäller de enskilda satsningarna har delegationen gjort följande överväganden:

Teknik- och naturvetenskapskommuner

Den beräknade kostnaden på 250 miljoner kronor under perioden 2011–2015 baseras på finansieringen av det ekonomiska bidrag som Teknik- och naturvetenskapskommunerna får sig tilldelat, men också på administration och på de initiala kostnader som Plattform teknik och naturvetenskap kommer att ha för att bygga upp verksamheten och marknadsföra konceptet. Beräkningen baseras vidare på att andelen kommuner som inom den begränsade tidsperioden ansluter sig successivt ökar till en fjärdedel, dvs. ca 70 kommuner. Förutom de statliga medlen förutsätts att näringsliv/arbetsliv avsätter tid och kunnande till den del som rör samverkan mellan skola och arbetsliv.

Delegationen bedömer att den summa som kommunerna får i incitament representerar en rimlig balans mellan att å ena sidan ge frågorna ett särskilt lyft, å andra sidan markera att det fortsatt är

kommunernas ansvar att verka för skolutveckling i den reguljära verksamheten och budgeten. Att på detta sätt avsätta statliga stimulansbidrag till kommunerna är något som för närvarande görs t.ex. inom ramen för Skolverkets MNT-satsning,¹ varför detta är en modell som kan användas även i det strategiska arbete som Teknikdelegationen föreslår.

Rekryteringskampanj för den nya lärarutbildningen

Den beräknade kostnaden på 10 miljoner kronor avser att finansiera utåtriktade insatser för att öka intresset för lärarutbildning inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Regeringen har redan aviserat att man under 2011 och 2012 vill satsa sammanlagt 19 miljoner på en kampanj riktad mot ungdomar för att marknadsföra den nya lärarutbildningen och väcka ungdomars intresse för läraryrket.² Delegationen föreslår således att en betydande del av dessa resurser öronmärks för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT.

Riktad fortbildning för lärare och studie- och yrkesvägledare

Kostnaden för fortbildningssatsningen på 700 miljoner under perioden 2011–2015 baseras på en uppskattning av att antalet lärare och studie- och yrkesvägledare med kompetensbehov inom ämnena motsvarar ca 6 000 helårsstudenter. Detta baseras i sin tur på Skolverkets uppgifter om det totala antalet lärare inom matematik och naturorienterade ämnen (16 127 st.) samt Statskontorets undersökning som visar att upp till 30 procent av lärarna saknar adekvat utbildning i ämnena. Till detta kommer det stora kompetensutvecklingsbehov i teknikämnet som dessa undersökningar inte berör, och som heller inte fångats upp i nuvarande Lärarlyftet. I beräkningen ingår även kompetensutveckling för studie- och yrkesvägledare. Baserat på kostnaden för det nuvarande Lärarlyftet samt behovet av att stärka incitamenten för skolhuvudmännen att delta i fortbildningssatsningen uppskattar delegationen att en genomsnittlig kostnad på knappt 120 000 kronor per helårsstudent är rimlig. Såväl anslaget för fortbildning av lärare och förskolepersonal som anslaget för utveckling

¹ Prop. 2009/10:1, Utgiftsområde 1616, s. 53.

² Prop. 2009/10:1, Utgiftsområde 1616, s. 46.

av skolväsende, förskoleverksamhet och skolbarnomsorg är möjliga finansieringskällor.³

Förkortad lärarutbildning för ämnessakkunniga

Den beräknade kostnaden för en särskild förkortad lärarutbildnings-satsning på 90 miljoner kronor under perioden 2011–2015 baseras på en ambitionsnivå om totalt 1 000 helårsstudenter och en ersättningsnivå på 90 000 kronor per helårsstudent. Satsningen kan jämföras med insatser som tidigare gjorts för att vidareutbilda obehöriga lärare genom uppdrag till högskolesektorn, vilka har finansierats inom anslaget för särskilda utgifter inom universitet och högskolor m.m.⁴

Utveckling av undervisningen i skolan

Kostnaden för satsningen på samordning för att utveckla undervisningen, 40 miljoner kronor under perioden 2011–2015, ligger utöver de anslag som respektive högskola/huvudman för närvarande tilldelas för de nationella resurscentrumens verksamhet. I ett första steg bör resurser tilldelas Plattform för teknik och naturvetenskap för att samordna utvecklingen mot en ny och vidgad resurscentrumverksamhet. I ett andra steg, när den nya verksamhetsformen/huvudmannen är beslutad, bör resurserna gå direkt till denna.

Marknadsföringsinsatser t.ex. Den breda linjen

Den beräknade kostnaden för marknadsföringsinsatser inom ramen för det strategiska arbetet, 50 miljoner kronor under perioden 2011–2015, är baserad på erfarenheter från arbetet med Den breda linjen, som av de första utvärderingarna att döma har rönt goda resultat. Dessa resurser, vars användning beslutas efter löpande utvärdering, kan förväntas räcka till ca två års insatser av den skala och effektivitet som Den breda linjen har uppnått.

³ Prop. 2009/10:1, Utgiftsområde 1616, s. 139, 144.

⁴ Prop. 2009/10:1, Utgiftsområde 1616, s. 208.

Samverkan mellan skola och arbetsliv

Kostnaden för satsningen på samverkan mellan skola och arbetsliv beräknas uppgå till 15 miljoner kronor under perioden 2011–2015. Beräkningen baseras på det behov som finns för att på nationell nivå möta upp och komplettera den satsning som EU-kommissionen sannolikt kommer att göra, samt på lärdomar från andra europeiska länders strategiska satsningar.

Initiativ och projekt

Den beräknade kostnaden för satsningen på samordning för initiativ och projekt, 10 miljoner kronor under perioden 2011–2015, baserar sig på att resurser avsätts för att skapa olika former av mötesplatser för kunskapsutbyte och för att genomföra utvärderingar.

Övergången mellan skola och högskola

Kostnaden för att ge stöd till att underlätta övergången mellan skola och högskola beräknas uppgå till 10 miljoner kronor under perioden 2011–2015. Beräkningen grundar sig på erfarenheter från de insatser som tidigare gjorts på området och som finansierats inom ramen för den MNT-satsning som Skolverket ansvarar för.⁵

Utveckling av undervisningen i högskolan

Den beräknade kostnaden för stöd till att utveckla undervisningen i högskolan, 30 miljoner kronor under perioden 2011–2015, baserar sig på en uppskattning av det stimulans- och samordningsbehov som finns på den nationella nivån, utöver det som högskolorna själva beslutar om inom ramen för ordinarie anslag.

Plattform teknik och naturvetenskap

Kostnaden för den operativa verksamheten Plattform teknik och naturvetenskap beräknas uppgå till 30 miljoner kronor under perioden 2011–2015. Beräkningen baseras på fyra heltidstjänster och täcker

⁵ Prop. 2009/10:1, Utgiftsområde 1616, s. 53.

kostnaden för inrättande och drift inklusive övergripande kommunikationsarbete (men inte särskilda kampanj- och marknadsföringsinsatser).

Lämplig finansiering för Plattform teknik och naturvetenskap torde vara anslaget för särskilda utgifter inom universitet och högskolor m.m.⁶ Detsamma gäller de satsningar som ska samordnas och genomföras av denna operativa funktion (dvs. samliga satsningar utom själva lärarutbildningen och -fortbildningen). En delfinansiering från exempelvis Näringsdepartementet är också motiverad med tanke på det departementsövergripande och innovationsinriktade upplägg som föreslås.

Avsikten med de förslag som Teknikdelegationen lägger är att långsiktigt stärka en rad verksamheter av central betydelse för Sverige. De kostnader som förslagen innebär för staten handlar i hög grad om omprioriteringar i existerande och planerade utgifter. Satsningarna är formulerade så att de tillsammans utgör en kraftfull men ändå kostnadseffektiv investering. Den långsiktiga utdelningen, i form av högre kompetens inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT i det svenska samhället, kan förväntas väga upp denna initiala investering med råge.

10.2 Konsekvenser för kommunerna

Enligt 14–15 §§ i kommittéförordningen ska Teknikdelegationen redovisa de konsekvenser som de lagda förslagen har på kommunernas verksamhet. Det är delegationens bedömning att förslagen inte innebär några kostnadsökningar eller intäktsminskningar för kommunerna, och inte heller några inskränkningar i den kommunala självstyrelsen. Tvärtom anser delegationen att satsningarna, för kommunerna liksom för staten, möjliggör stora framtida vinster i form av höjda kunskapsnivåer och förstärkt näringslivsutveckling.

Den föreslagna satsningen på Teknik- och naturvetenskapskommuner är baserad på frivillighet och påverkar därmed inte den kommunala självstyrelsen. För de kommuner som certifieras innebär satsningen en intäktsökning.

⁶ Prop. 2009/10:1, Utgiftsområde 1616, s. 208. Regeringen avser även i 2010 års vårproposition (publicering efter detta betänkandes tryckläggning) föreslå införande av yrkeslegitimation för lärare, där ämnesutbildning tillsammans med kortare pedagogisk komplettering föreslås bli en möjlig ingång.

I den föreslagna satsningen på riktad fortbildning för lärare och studie- och yrkesvägledare förväntas kommunerna ta en ledande roll. Eftersom kommunerna redan i dag har ett arbetsgivaransvar och ett ansvar för att lärarna har den utbildning och de kompetenser som undervisningen kräver, innebär satsningen inte att några nya uppgifter åläggs kommunerna. De höjda ambitionsnivåer som Teknikdelegationen förespråkar kan leda till initiala kostnadsökningar, men detta kompenseras genom den statliga finansiering som görs enligt ovan.

10.3 Övriga konsekvenser enligt kommittéförordningen

Vidare ska delegationen enligt 15 § i kommittéförordningen ange om förslagen har betydelse för ”sysselsättning och offentlig service i olika delar av landet, för små företags arbetsförutsättningar, konkurrensförmåga eller villkor i övrigt i förhållande till större företags, för jämställdheten mellan kvinnor och män eller för möjligheterna att nå de integrationspolitiska målen”. Det är delegationens bedömning att utredningens förslag enbart har positiva konsekvenser på dessa områden, som överensstämmer med delegationens egna direktiv och slutsatser.

Referenser

- Andersson, T., Braunerhjelm, P., Jakobsson, U. (2006). *Det svenska miraklet i repris? Om den tredje industriella revolutionen, globaliseringen och tillväxten*. SNS Förlag.
- Arbetsförmedlingen (2009). *Naturvetarnas arbetsmarknad*. PM 2009-08-04.
- Arbetsförmedlingen (2009). *Arbetsmarknadsutsikterna för 2009 och 2010*. Arbetsmarknadsrapport Ura 2009:1. 2009-06-09.
- Arbetsförmedlingen (2010). *Var finns jobben? Bedömning för 2010 och en långsiktig utblick*.
- Arbetsförmedlingen (2010). Aktuell arbetsmarknadsstatistik.
- Björklund, A., Clark, M. A., Edin, P-A., Fredriksson, P., Krueger, A. B. (2005). *The Market Comes to Education in Sweden: An Evaluation of Sweden's Surprising School Reforms*. Russell Sage Foundation Publications.
- Brandell, L. (2004). *Matematik för fortsatta studier*. En kvantitativ undersökning gjord på uppdrag av Matematikdelegationen.
- Braunerhjelm, P., von Greiff, C., Svaleryd, H. (2009). *Utvecklingskraft och omställningsförmåga – En globaliserad svensk ekonomi*. Slutrapport från Globaliseringsrådets kansli.
- CETIS – Centrum för tekniken i skolan. Ginner, T. (2005). *Dags att implementera Teknik i skolan! – ett förslag till insatser för att stärka teknikämnet de kommande fem till tio åren....* 2005-06-01.
- Dir 2008:96. *Teknikdelegation*. Kommittédirektiv. Utbildningsdepartementet.
- Ds 2007:38. *Kunskapsdriven tillväxt – en första rapport från Globaliseringsrådet*. Utbildningsdepartementet.

- Ds 2008:10. *Insatser för att öka intresset för ingenjörsvrket. Rapport från Globaliseringsrådet.* Utbildningsdepartementet.
- Ds 2009:21. *Bortom krisen – Om ett framgångsrikt Sverige i den nya globala ekonomin.* Slutrapport från Globaliseringsrådet. Utbildningsdepartementet.
- Eurobarometer (2005). *Social Values, Science and Technology.* European Commission.
- Eurobarometer (2008). *Young People and Science.* European Commission.
- European Round Table of Industrialists, ERT (2009). *Mathematics, Science & Technology Education Report – The Case for a European Coordinating Body.*
- Geschwind, L. & Scheffer, F. (2007). *Det bästa av två världar? Utvärdering av samarbetet mellan KTH och Lärarhögskolan i Stockholm med syfte att utveckla lärarutbildningar med teknisk och naturvetenskaplig inriktning.* SISTER Arbetsrapport 2007:71.
- Göteborgsposten (2009). *Chalmersutbildning kan ge högre lärarstatus.* Debatt. 2009-11-09.
- Högskoleförordning (1993:100).
- Högskolelag (1992:1434).
- Högskoleverket (2001). *Utvärdering av datavetenskapliga/datalogiska utbildningar i Sverige.* Högskoleverkets rapportserie 2001:13 R.
- Högskoleverket (2002). *Utvärdering av matematikutbildningar vid svenska universitet och högskolor.* Högskoleverkets rapportserie 2002:5 R.
- Högskoleverket (2003). *Utvärdering av utbildningar i miljövetenskap, miljöteknik och miljö- och hälsoskydd vid svenska universitet och högskolor.* Högskoleverkets rapportserie 2003:10 R.
- Högskoleverket (2003). *Utvärdering av utbildningar i kemi vid svenska universitet och högskolor.* Högskoleverkets rapportserie 2003:19 R.
- Högskoleverket (2003). *Utvärdering av högskoleingenjörutbildning, ingenjörutbildning samt brandingenjörutbildning vid svenska universitet och högskolor.* Högskoleverkets rapportserie 2003:20 R.

- Högskoleverket (2004). *Utvärdering av grund- och forskarutbildning i geovetenskap vid svenska universitet och högskolor*. Högskoleverkets rapportserie 2004:13 R.
- Högskoleverket (2005). *Utvärdering av astronomi, fysik, hydrologi och meteorologi vid svenska universitet och högskolor*. Högskoleverkets rapportserie 2005:15 R.
- Högskoleverket (2005). *Sverige behöver fler naturvetare – eller?* Högskoleverkets rapportserie 2005:46 R.
- Högskoleverket (2006). *Utvärdering av utbildningar till civilingenjör vid svenska universitet och högskolor*. Högskoleverkets rapportserie 2006:8 R.
- Högskoleverket (2007). *Hur har det gått? En slutrapport om Högskoleverkets kvalitetsgranskningar åren 2001–2006*. Högskoleverkets rapportserie 2007:31 R.
- Högskoleverket (2007). Författningssamling HSVFS 2007 nr 8–9.
- Högskoleverket (2008). *Uppföljande utvärdering av lärarutbildningen*. Högskoleverkets rapportserie 2008:8 R.
- Högskoleverket (2008). *Universitet & högskolor. Högskoleverkets årsrapport 2008*. Högskoleverkets rapportserie 2008:19 R.
- Högskoleverket (2008). *Kvinnor och män i högskolan*. Högskoleverkets rapportserie 2008:20 R.
- Högskoleverket (2008). *Etableringen på arbetsmarknaden – examinerade 2004/05*. Högskoleverkets rapportserie 2008:35 R.
- Högskoleverket (2008). PM 2008-03-04 Reg.nr. 61-1047-08.
- Högskoleverket (2008). Statistisk analys 2008-02-20 nr 2008/1.
- Högskoleverket (2008). Statistisk analys 2008-06-03 nr 2008/6.
- Högskoleverket (2009). *Utvärdering av regionala utvecklingscentrum och nationella resurscentrum*. Högskoleverkets rapportserie 2009:1 R.
- Högskoleverket (2009). *Högskoleutbildningarna och arbetsmarknaden Ett planeringsunderlag inför läsåret 2009/10*. Högskoleverkets rapportserie 2009:5 R.
- Högskoleverket (2009). *Man ska bli lärare! Den ojämna könsfördelningen inom lärarutbildningen – beskrivning och analys*. Högskoleverkets rapportserie 2009: 7.

- Högskoleverket (2009). *Universitet & högskolor. Högskoleverkets årsrapport 2009*. Högskoleverkets rapportserie 2009:12 R.
- Högskoleverket (2009). *Förkunskaper och krav i högre utbildning*. Högskoleverkets rapportserie 2009:16 R.
- Högskoleverket (2009). *Kvalitetsutvärdering för lärande. Högskoleverkets förslag till nya kvalitetsutvärderingar för högskoleutbildningar*. Högskoleverkets rapportserie 2009:25 R.
- Högskoleverket (2009). *Etableringen på arbetsmarknaden – examinerade 2005/06*. Högskoleverkets rapportserie 2009:28 R.
- Högskoleverket (2010). *Högskoleutbildningarna och arbetsmarknaden – Ett planeringsunderlag inför läsåret 2010/11*. Högskoleverkets rapportserie 2010:1 R.
- Högskoleverket & SCB (2008). *Universitet och högskolor. Sökande och antagna till högskoleutbildning på grundnivå och avancerad nivå höstterminen 2008*. Statistiska Meddelanden UF 46 SM 0801. 2008-11-20.
- Johansson, B. (1998). *Förkunskapsproblem i matematik?* Nämnaren 1998, nr 4.
- Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien, IVA (2008). *Scorecard.se* 2008/09 PM.
- Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien, IVA/NUTEK (2005–2006). *Framtidens näringsliv – om de nya förutsättningarna för näringslivets utveckling*. Projekt. IVA-M 358, ISSN: 1102-8254, ISBN: 91-7082-736-2.
- Kungliga Tekniska högskolan, KTH (2007). *Jämställd IT-utveckling för ökad tillväxt – Handlingsplan för att främja jämställdheten inom IT-området med fokus på näringslivet*. Dnr V-2006-0972.
- Kungliga Tekniska högskolan, KTH (2009). Brev till Skolverket angående behörighet och teknikvetenskap. Dnr V-2009-0318.
- Kungliga Tekniska högskolan, KTH (2009). Redovisning av regeringsuppdrag att se över samtliga ingenjörsutbildningar i Sverige med avseende på innehåll och upplägg. Dnr V-2008-0002.
- Lindahl, B. (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik? En longitudinell studie om vägen till gymnasiet*. Göteborg Studies in Educational Sciences 196.

- Lpf 94. *Läroplan för de frivilliga skolformerna*. Skolverket (2006).
- Lpo 94. *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet*. Skolverket (2006).
- Läraryrket & Lärarnas Riksförbund (2006). *Alla har rätt till utbildade lärare*.
- Marklund, G. (2007). *Globaliseringen och konkurrensen om kunskapsintensiva jobb*. Underlagsrapport 2 till Globaliseringsrådet.
- McKinsey (2007). *How the world's best performing school systems come out on top*.
- Morgondagens Ingenjör (2003). *Skolans bild av ingenjören – utbildningen och yrket. Vad tycker lärare samt studie- och yrkesvägledare?* Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien, IVA.
- Morgondagens Ingenjör (2004). *Slutrapport*. Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien, IVA & Kungliga Tekniska högskolan, KTH.
- Nationell strategi för regional konkurrenskraft, entreprenörskap och sysselsättning 2007–2013*. (2007). Informationsmaterial. Näringsdepartementet.
- Nihlfors, E. (2008). *Kunskap vidgar världen – Globaliseringens inverkan på skola och lärande*. Underlagsrapport nr 26 till Globaliseringsrådet.
- NOT-projektet 1999–2003 – en utvärdering*. Umeå Centre for Evaluation Research, UCER, Evaluation Reports No 14. December 2003.
- NUTEK (2007). *Prognoser, visioner och förhoppningar – vad händer om experterna spår rätt?*
- NUTEK (2008). *Årsbok 2008*.
- Ny Teknik (2009). *Guiden som sprider nitbilden av ingenjören*. 2009-11-04.
- OECD (2008). *Education at a Glance*.
- Ottemo, A. (2008). *Rekryteringsarbete och genusmönster i rekryteringen till Chalmers utbildningar på EDITZ-området*. Chalmers tekniska högskola, Göteborg.
- Prop. 2008/09:199. *Högre krav och kvalitet i den nya gymnasieskolan*. Utbildningsdepartementet.

- Prop. 2009/10:1. *Budgetpropositionen för 2010*. Utgiftsområde 1616. Finansdepartementet.
- Prop. 2009/10:65. *Konkurrera med kvalitet – studieavgifter för utländska studenter*. Utbildningsdepartementet.
- Prop. 2009/10:89. *Bäst i klassen – en ny lärarutbildning*. Utbildningsdepartementet.
- Prop. 2009/10:139. *Fokus på kunskap – kvalitet i den högre utbildningen*. Utbildningsdepartementet.
- Prop. 2009/10:149. *En akademi i tiden – ökad frihet för universitet och högskolor*. Utbildningsdepartementet.
- Prop. 2009/10:165. *Den nya skollagen – för kunskap, valfrihet och trygghet*. Utbildningsdepartementet.
- Riksrevisionen (2008). *Hög kvalitet i högre utbildning?* RiR 2008:19.
- Riksrevisionen (2009). *Studenternas anställningsbarhet – regeringens och högskolans insatser*. RiR 2009:28.
- SACO (2009). *Framtidsutsikter – Arbetsmarknaden för ett urval av akademikeryrken år 2014*.
- SACO (2009). *Unga akademikers arbetslöshet och etableringsproblem*. Rapport.
- Science Education Now – A Renewed Pedagogy for the Future of Europe* (2007). European Commission, Directorate-General for Research, Directorate L – Science, Economy and Society.
- Science Education in Europe: Critical Reflections. A Report to the Nuffield Foundation*. (2008).
- Sjøberg, S. (2007). PISA and "Real Life Challenges": *Mission Impossible? Bidrag till Hopman (Ed): PISA according to PISA*. Revised Version Oct 8 2007.
- Sjøberg, S. & Schreiner, C. (2007). *Science education and youth's identity construction – two incompatible projects?* University of Oslo.
- Skolinspektionen (2009). *Undervisningen i matematik – utbildningens innehåll och ändamålsenlighet*. Kvalitetsgranskning 2009:5.
- Skolinspektionen (2009). *Lärares behörighet och användning efter utbildning*. Kvalitetsgranskning 2009:2.

- Skollag (1985:1100).
- Skolverket (2000). *Kursplan för matematik i grundskolan*. Förordning om kursplaner för grundskolan SKOLFS 2000:135.
- Skolverket (2003). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003*. Sammanfattande huvudrapport. Dnr: 75-2001:04045.
- Skolverket (2006). *Med fokus på matematik och naturvetenskap. En analys av skillnader och likheter mellan internationella jämförande studier och nationella kursplaner*. Aktuella analyser.
- Skolverket (2007). *15-åringars förmåga att förstå, tolka och reflektera – matematik, naturvetenskap och läsförståelse*. Rapport 306 2007 PISA 2006.
- Skolverket (2007). *Redovisning av uppdrag om uppföljning av IT-användning och IT-kompetens i förskola, skola och vuxenutbildning*. Dnr: 75-2007:3775.
- Skolverket (2008). *Med fokus på matematik och naturvetenskap. En analys av skillnader och likheter mellan internationella jämförande studier och nationella kursplaner*. Aktuella analyser.
- Skolverket (2008). *Svenska grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv*. Rapport 323 2008 TIMSS 2007.
- Skolverket (2008). *TIMSS Advanced 2008 – En internationell studie av avancerade kunskaper i matematik och fysik hos gymnasieelever*.
- Skolverket (2008). *Lärofortbildningen har rätt fokus*. Pressmeddelande www.skolverket.se (2008-03-17).
- Skolverket (2008). *TIMSS 2007 – Upptäckter kring svenska elevers misstag i matematik*. Nyhetsbrev nr. 9 2008.
- Skolverket (2008). *Vad händer i NO-undervisningen? En kunskapsöversikt om undervisningen i naturorienterade ämnen i svensk grundskola 1992-2008*.
- Skolverket (2009). *Vad påverkar resultaten i svensk grundskola? Kunskapsöversikt om betydelsen av olika faktorer*. ISBN: 978-91-85545-67-4.

- Skolverket (2009). *Skolverkets bild av utvecklingen av kunskapsresultaten i grundskolan och av elevers studiemiljö*. Redovisning av uppdrag att utarbeta ett sammanfattande underlag avseende utvecklingen av kunskapsresultaten i grundskolan. PM 2009-01-29.
- Skolverket (2009). *Hur samstämmiga är svenska styrdokument och nationella prov med ramverk och uppgifter i TIMSS Advanced 2008?* Fördjupningsstudie till rapport 336.
- Skolverket (2009). *Lärofortbildning 2009*. Ppt-presentation Lärarlyftet. 2009-02-02.
- Skolverket (2010). *Svenska elevers kunskaper i TIMSS Advanced 2008 och 1995. En djupanalys av hur eleverna i gymnasieskolan förstår centrala begrepp inom matematiken*. Analysrapport till 336 2009.
- Skolverket (2010). *Svenska elevers kunskaper i TIMSS Advanced 2008 och 1995. En djupanalys av hur eleverna i gymnasieskolan förstår centrala begrepp inom fysiken*. Analysrapport till 336 2009.
- SOU 2004:97. *Att lyfta matematiken – intresse, lärande, kompetens*. Matematikdelegationen. Utbildningsdepartementet.
- SOU 2007:81. *Resurser för kvalitet*. Resursutredningen. Utbildningsdepartementet.
- SOU 2008:27. *Framtidsvägen – en reformerad gymnasieskola*. Gymnasieutredningen. Utbildningsdepartementet.
- SOU 2008:52. *Legitimation och skärpta behörighetsregler*. Utbildningsdepartementet.
- SOU 2008:69. *Välja fritt och välja rätt – Drivkrafter för rationella utbildningsval*. Långtidsutredningen delbetänkande. Finansdepartementet.
- SOU 2008:105. *Långtidsutredningen 2008*. Huvudbetänkande. Finansdepartementet.
- SOU 2008:109. *En hållbar lärarutbildning*. Utbildningsdepartementet.
- SOU 2009:94. *Att nå ut och nå ända fram*. Utbildningsdepartementet.
- Standard för svensk yrkesklassificering, SSYK 96 (1998)*. MIS 1998:3. ISSN:1402-0807.
- Statistiska centralbyrån, SCB (2009). *Arbetskraftsbarometern*.

- Statistiska centralbyrån, SCB (2009). *Trender och prognoser om utbildning och arbetsmarknad*.
- Statskontoret (2007). *Lärares utbildning och undervisning i skolan. Kartläggning och analys*. Rapport 2007:8.
- Statskontoret (2008). *Att utvärdera fortbildningssatsningens effekter – förutsättningar och möjligheter*. Dnr: 2008/23-5.
- Storesletten, K. & Zilibotti, F. (1999). *Tillväxt och humankapitalbildning i Tillväxt och ekonomisk politik*, red. Calmfors L. & Persson M.
- Svenska Dagbladet (2009). *Gör fler behöriga till högskolan*. Brännpunkt. 2009-08-27.
- Svensson, A. (2002). *Den sociala snedrekryteringen till högskolan – när och hur uppstår den?* GU, IPD-rapport 2002:10. ISSN: 1404-062X.
- Sveriges Ingenjörer (2008). *Sverige behöver ingenjörer – Statistiska brottstycken om ingenjörer och teknikutbildning*. Rapport 2008-05-07.
- Sveriges Ingenjörer (2009). *Nya ingenjörer om utbildning och arbete – en enkätundersökning till civil- och högskoleingenjörer i Sveriges Ingenjörer med examen 2005 eller 2006*. Rapport 2009-10-06.
- Sveriges Ingenjörer (2010). *Arbetsmarknadsinformation december 2009*. Pressmeddelande 2010-01-29.
- Sveriges Kommuner och Landsting, SKL (2008). Geschwind, L. & Larsson, K. *Uppföljning av studenter efter avslutade studier – ett verktyg för att utveckla utbildningen. En kunskapsöversikt från Sveriges Kommuner och Landsting*. ISBN 978-91-7164-325-4.
- Sveriges Kommuner och Landsting, SKL (2009). *Öppna jämförelser 2009 – grundskola*. Rapport. ISBN-13: 978-91-7164-451-0.
- Tengstrand, A. *Regeringens satsning på matematik 2006–2008. Sammanfattning, synpunkter och förslag på den del av verksamheten som Göteborgs universitet och Nationell centrum för matematikutbildning har haft ansvar för*. 2009-05-08
- Tekniken i skolan*. Nyhetsbrev 4 ggr årligen. Centrum för tekniken i skolan, CETIS.

- Teknikdelegationen (2009). *Nyfiken på naturvetenskap och teknik*. Rapport 2009:1.
- Teknikdelegationen (2009). *Finns teknik och är matte svårt?* Rapport 2009:2.
- Teknikdelegationen (2009). *Samverkan mellan skola och arbetsliv – flaskhalsar och framgångsfaktorer*. Rapport 2009:3.
- Teknikdelegationen (2009). *Hur gör man i andra länder?* Rapport 2009:4.
- Teknikdelegationen (2009). *Hur intressant är NV-programmet?* Enkätundersökning oktober 2009.
- Teknikdelegationen (2010). *Framtidens lärande, i dagens skola?* Rapport 2010:1.
- Teknikdelegationen (2010). *Lärarkompetensen i centrum – förutsättningar för utveckling genom den övergripande styrningen och ledningen av skolan*. Rapport 2010:2.
- The EESD Observatory (2008). *Status of engineering education for sustainable development in European higher education*.
- Thunberg, H. & Filipsson, L. (2005). *Gymnasieskolans mål och högskolans förväntningar. En jämförande studie om matematikundervisningen*.
- Ung Ingenjör* (2009). Avrapportering. Projekt. Kungliga Tekniska högskolan, KTH.
- Vetenskap & Allmänhet. *Galna, virriga och ondsinta? – bilder av forskare i medier för unga*. Rapport 2007:6.

Kommittédirektiv



Teknikdelegation

Dir.
2008:96

Beslut vid regeringssammanträde den 24 juli 2008

Sammanfattning av uppdraget

En delegation ska kartlägga behovet av välutbildad arbetskraft inom matematik, naturvetenskap, teknik och informations- och kommunikationsteknik (IKT) samt lyfta fram, förstärka och utveckla arbetet med att öka intresset för och deltagandet i högskoleutbildningar inom dessa områden. Vidare ska delegationen verka för att behovet av arbetskraft inom de aktuella områdena uppmärksammas i större utsträckning. Delegationen ska särskilt verka för att öka flickors och kvinnors intresse för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Vidare ska delegationen lyfta fram goda exempel på hur arbetet med att öka intresset för områdena kan stärkas.

Uppdraget ska redovisas senast den 30 april 2010.

Bakgrund

Svagt intresse bland ungdomar

Sveriges starka position som industrination är till stor del ett resultat av insatser från idérika personer med ett tekniskt kunnande som varit i frontlinjen för sin tid. För att behålla konkurrenskraften i globaliseringens tid kommer Sverige även fortsättningsvis att vara beroende av att svensk teknik och industriproduktion ligger i internationell framkant. För det krävs välutbildade forskare, ingenjörer, tekniker och andra yrkesverksamma med innovativa idéer och problemlösningsförmåga.

Sverige har ett utbildningssystem som ger individer goda möjligheter att välja och bedriva studier inom naturvetenskap och teknik

på olika nivåer. Intresset för sådana studier har under många år varit förhållandevis gott i Sverige jämfört med andra länder. Nu tycks dock en trendförändring ske.

Intresset för högskoleingenjör- och civilingenjörutbildningar har minskat de senaste fem åren. Samtidigt visar det internationella jämförande forskningsprojektet Relevance of Science Education (ROSE) att svenska 15-åringar har ett svagt intresse för området (Schreiner & Sjöberg, 2007, *Science education and youth's identity construction – two incompatible projects?* Ur Corrigan, Dillon & Gunstone [Red.], *The Reemergence of Values in the Science Curriculum*. Rotterdam: Sense Publishers).

Enligt internationella och nationella utvärderingar finns tecken på att svenska elevers kunskaper inom matematik och naturvetenskap försämras. Den internationella kunskapsmätningen Trends in International Mathematics And Science Study (TIMSS) 2003 visade en tydlig nedgång i kunskaper i framför allt matematik, men även i naturkunskap, jämfört med motsvarande mätning 1995. Statens skolverks nationella utvärdering av grundskolan NU-03 visade en tydlig nedgång i kunskaper i matematik 2003 jämfört med 1992, och i naturvetenskapliga ämnen noterades en försämring framför allt i kemi. OECD:s studie Programme for International Student Assessment (PISA) 2006 visade ingen statistiskt säkerställd nedgång i kunskaperna vare sig i matematik eller naturvetenskap, men det har skett en viss relativ försämring av de svenska elevernas position i dessa ämnen.

Internationella initiativ

I takt med att den högre utbildningen har expanderat har antalet studerande inom naturvetenskap och teknik ökat, men andelen har minskat i förhållande till andra områden. Andelen kvinnor som studerar naturvetenskap och teknik är fortsatt låg. (*Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies Policy Report* OECD 2006). Inom EU är ett ökat antal studerande inom naturvetenskap och teknik ett av delmålen för utbildningssystemen för att de ska kunna bidra till att Lissabonmålen nås 2010. För de kommande åren ställer EU cirka 600 miljoner kronor ur sjunde ramprogrammet till förfogande för insatser som gynnar rekrytering till områdena.

Den europeiska kommissionen har identifierat bristen på kompetens inom informations- och kommunikationsteknologi som en stor framtida utmaning för EU-länderna och har föreslagit en gemensam strategi för e-kompetens (*E-kompetens för 2000-talet: ökad konkurrenskraft, större tillväxt och fler jobb*. Europeiska gemenskapernas kommission, 2007).

I många länder pågår projekt och satsningar för att utveckla pedagogiken och öka intresset för naturvetenskap och teknik. Här kan nämnas det EU-stödda *Pollen*-projektet, omfattande tolv EU-länder, som syftar till att förändra undervisningen för elever i lägre åldrar till ett mer undersökande arbetssätt. Undervisande lärare, som ofta själva saknar naturvetenskaplig eller teknisk bakgrund, ges ett aktivt stöd genom bl.a. kompetensutveckling och undervisningsmaterial. I Nederländerna finns projektet *Jet-Net* där skolor och näringsliv framgångsrikt samarbetar för att öka intresset för naturvetenskap och teknik. Målet är att öka antalet studerande i högre naturvetenskaplig och teknisk utbildning med 15 procent till år 2010.

Ett annat exempel är den satsning som den danska regeringen tillsammans med Dansk Industri och Ingenjörssföreningen i Danmark gör för att förändra ungdomars bild av och attityder till ingenjörssyrkena. Enligt Globaliseringsrådets rapport *Insatser för att öka intresset för ingenjörssyrket* (Ds 2008:10) tycks den danska kampanjen åtminstone kortsiktigt ha haft god effekt på rekryteringen till ingenjörsutbildningarna.

Inom EU:s Lissabonprocess finns ett utbyte av initiativ och lärande exempel inom matematik, naturvetenskap och teknik mellan medlemsländerna. Sverige deltar tillsammans med elva andra länder i detta arbete. Representanter för de olika länderna träffas ett par gånger om året och dessutom anordnas olika studiebesök där frågor som är aktuella i flera länder diskuteras. Sverige anordnade 2007 ett studiebesök då bl.a. Sveriges arbete inom matematik diskuterades. Under 2008 kommer nationella handlingsplaner för Norge och Portugal att presenteras samt genusfrågan att diskuteras särskilt. Arbetet under 2009 och 2010 kommer att beslutas senare under året.

Industriföreträdare i organisationen European Round Table of Industrialists (ERT) har engagerat sig i frågor som rör bl.a. förhållandet och övergången mellan skola och arbetsliv och specifikt det vikande intresset för matematik, naturvetenskap och teknik i industriländerna. Bakgrunden till detta är att de större företagen i Europa ser rekryteringen av kompetenta medarbetare hotad på grund av det generellt låga intresset för utbildning inom matematik, natur-

vetenskap och teknik bland dagens ungdomar. Gruppen har konstaterat att många elever saknar motivation för att välja en teknikrelaterad utbildning och ett teknikrelaterat arbete, att eleverna saknar förebilder från arbetslivet och att lärarna saknar relevant och aktuell information om arbetslivet. ERT har initierat ett projekt som syftar till att stödja lokal samverkan mellan skola och företag, med målet att få fler ungdomar intresserade av utbildning och arbete inom de naturvetenskapliga och tekniska områdena.

Tidigare och pågående insatser i Sverige

Flera nationella insatser, såväl statliga initiativ som initiativ från andra aktörer, har genomförts eller pågår i Sverige för att öka kvaliteten i undervisningen inom matematik, naturvetenskap, teknik och informations- och kommunikationsteknik (IKT) och för att öka intresset för områdena hos barn och ungdomar.

Ett sådant initiativ var det tioåriga NOT-projektet (Naturvetenskap och teknik) som drevs av Högskoleverket och Statens skolverk (senare Myndigheten för skolutveckling). Detta projekt arbetade mellan åren 1993 och 2003 tillsammans med kommuner som ville delta i arbetet med kunskapsspridning, metodutveckling och attitydpåverkan. Delegationen för IT i skolan genomförde mellan åren 1999 och 2002 satsningen ITiS för att stärka användningen av informations- och kommunikationsteknik i skolan. Projektet Praktisk IT- och mediekompetens är ett pågående projekt som drivs av Myndigheten för skolutveckling och som syftar till att utveckla lärares IKT-kompetens. Ett annat pågående projekt är Naturvetenskap för alla, som är ett av de största skolutvecklingsprojekten som finns i dag. Projektet är främst riktat mot grundskolans tidiga år och drivs i samarbete mellan Kungl. Vetenskapsakademien, Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien, ett 70-tal kommuner och tio fristående skolor och omfattar ca 70 000 elever årligen.

Andra initiativ som kan nämnas är Teknikspanarna, Snilleblixarna, VäljIT, Finn upp samt First Lego League.

Behovet av en utredning

Fortsatta insatser nödvändiga

Sverige har, trots stora insatser från både myndigheter och andra aktörer, problem med rekryteringen av studerande till högskoleingenjör- och civilingenjörutbildningar. Det är också stora skillnader mellan kvinnors och mäns intresse för dessa utbildningar. Vid antagningen till höstterminen 2007 utgjorde kvinnor knappt 25 procent av antalet sökande till ingenjörutbildningarna i högskolan. Det finns behov av fler och nya initiativ. Enligt olika rapporter, bl.a. *Science Education NOW* (EU 2007), är det särskilt viktigt att rikta framtida utvecklingsinsatser mot förskolan och de tidiga skolåren. Generellt visar olika rapporter, bl.a. *How the world's best-performing school systems come out on top* (McKinsey&Company, 2007), på behovet av bättre utbildade lärare inom matematik, naturvetenskap och teknik. En bättre lärarutbildning innehållande bl.a. informations- och kommunikationsteknik (IKT) som pedagogiskt verktyg och metod i undervisningen samt kompetensutvecklingsmöjligheter för redan verksamma lärare är viktiga insatser för framtiden.

Det finns alltså goda skäl att vidta åtgärder i syfte att öka intresset för och kunskaper inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Med anledning av den ojämna könsfördelningen på högskoleutbildningarna inom dessa områden finns dessutom skäl för att särskilt verka för att öka intresset hos flickor och kvinnor. Det handlar om att förbättra rekryteringen till högre utbildningar inom dessa områden, särskilt till ingenjör- och IKT-utbildningarna. Dessa utbildningar kan behöva förändras för att öka attraktiviteten, genomströmningen och deltagarnas anställningsbarhet samt för att svara mot teknikutvecklingen på IKT-området. På längre sikt måste undervisningen inom områdena förändras så att barns och ungas – särskilt flickors och unga kvinnors – nyfikenhet och intresse för naturvetenskap och teknik ökar och bibehålls genom hela utbildningssystemet.

Prioriterat samhällsintresse

En statlig satsning för att öka intresset för och rekryteringen till utbildningar inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT motiveras av den centrala betydelse som områdena har för svensk

ekonomi och arbetsmarknad och för att lösa de globala utmaningar som världen står inför, såsom klimatförändringarna. I ett tillväxtperspektiv kan en statlig insats inom områdena berättigas av att framtida kompetensbrist på arbetsmarknaden undviks och att en generell hög utbildningsnivå ger Sverige konkurrensfördelar. Näringslivet i Sverige är beroende av att svensk forskning och innovationsförmåga ligger på internationell toppnivå.

Saklig information viktig

Rekryteringen till ett visst utbildningsområde påverkas bland annat av människors attityd till och kunskap om den arbetsmarknad och de möjligheter till eget företagande som finns inom det område som utbildningen riktar sig till. Korrekt och saklig information om olika utbildningar och efterföljande arbetsmarknad är väsentlig för en elevs ställningstagande i samband med val mellan olika utbildningsvägar. För närvarande finns det ett överskott av utbildade inom vissa naturvetenskapliga områden, t.ex. biologer, medan det är brist på arbetskraft inom andra områden. Efterfrågan på arbetskraft varierar dessutom över konjunkturcykler. Utgångspunkter för insatser inom områdena är dels att informationen om arbetsmarknadens behov av välutbildad arbetskraft inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT ska vara korrekt, dels att arbetsmarknadens kommande rekryteringsbehov alltid är svårbedömt.

En delegation får i uppdrag att verka för att intresset ökar

Mot bakgrund av vad som ovan anförts om nödvändigheten av fortsatta insatser och det prioriterade samhällsintresset ska en delegation, med representanter från bl.a. svensk industri, tillsättas. Delegationens främsta uppgift ska vara att kartlägga och synliggöra behovet av välutbildad arbetskraft inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT samt att lyfta fram, förstärka och utveckla arbetet med att öka intresset för och deltagandet i högskoleutbildningar inom dessa områden. Delegationens arbete ska ses som en av de insatser inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT som regeringen aviserat i 2008 års ekonomiska vårproposition.

Uppdraget

En delegation ska kartlägga behovet av välutbildad arbetskraft inom matematik, naturvetenskap, teknik och informations- och kommunikationsteknik (IKT) samt lyfta fram, förstärka och utveckla arbetet med att öka intresset för och deltagandet i högskoleutbildning inom dessa områden. Vidare ska delegationen verka för att behovet av arbetskraft inom de aktuella områdena uppmärksammas i större utsträckning.

Delegationens arbete ska omfatta utbildningsväsendet från förskola till högskola för att på sikt öka intresset för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. Frågan om intresse och utbildningsval ska ses ur ett genusperspektiv, så att stereotypa könsmonster på sikt bryts.

Delegationen ska vidare

- bidra till ett ökat intresse för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT genom att fördela medel till projekt och annan verksamhet inom området,
- föreslå hur myndigheter inom utbildningsväsendet från förskola till högskola kan samverka nationellt för att öka och bibehålla intresset för och deltagandet i utbildningar inom matematik, naturvetenskap, teknik och IKT,
- verka för att särskilt öka flickors och kvinnors intresse för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT,
- lyfta fram goda exempel på hur arbetet med att öka intresset för områdena kan stärkas, och
- föreslå lämpliga insatser för ett långsiktigt arbete inom områdena och ange hur ett sådant arbete kan bedrivas, följas upp och utvärderas.

Arbetsformer och redovisning

Delegationen ska arbeta utåtriktat. Det kan ske genom exempelvis konferenser, evenemang och massmedial medverkan.

Delegationen ska bjuda in andra aktörer (t.ex. företag, organisationer och myndigheter främst på nationell nivå) till samarbete i syfte att samordna och driva på arbetet med att öka intresset för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT.

Internationell kunskap och erfarenhet från projekt och insatser av liknande slag ska uppmärksammas.

Delegationen ska redovisa sitt uppdrag senast den 30 april 2010.

(Utbildningsdepartementet)

Teknikdelegationens aktiviteter

Teknikdelegationens aktiviteter (inkl. deltagande i andras aktiviteter) från november 2008 t.o.m. april 2010

2008

- 7 november, delegationsmöte 1 (ordinarie)
- 10 november, deltagande i seminarium anordnat av Platform Beta Techniek, Nederländerna
- 26 november, åhörare vid seminarium om högre utbildning anordnat av Svenskt Näringsliv
- 18 december, möte med KTH kring projektet Ung Ingenjör

2009

- 20 januari, deltagande i workshop anordnad av Nationellt centrum för matematik, Göteborg
- 23 januari, delegationsmöte 2 (extra)
- 23 januari, arbetsgruppsmöte Lärare/pedagogik
- 23 januari, arbetsgruppsmöte Samverkan skola-arbetsliv
- 28 januari, möte Utbildningsdepartementet, universitets- och högskoleenheten

- 3 februari, åhörare vid seminarium om framtidens utbildning anordnat av Svenskt Näringsliv
- 5 februari, möte med Mikkel Bohm, Dansk Naturvidenskabsformidling
- 9 februari, möte med Centrum för tekniken i skolan (CETIS)
- 10 februari, arbetsgruppsmöte Kampanj
- 12 februari, arbetsgruppsmöte Lärare/pedagogik

- 17 februari, möte med Skolverket angående TIMSS och PISA
- 18 februari, arbetsgruppsmöte Kartläggning arbetsmarknadens behov
- 2 mars, presentation av Teknikdelegationens arbete vid måndagsseminarium på Högskoleverket

- 4 mars, möte med representanter från Lärarförbundet
- 4 mars, arbetsgruppsmöte Samverkan skola-arbetsliv

- 5 mars, arbetsgruppsmöte Lärare/pedagogik
- 5 mars, delegationsmöte 3 (ordinarie)
- 10 mars, möte med Teknikföretagen om pågående projekt
- 12 mars, möte med Lennart Nyström, Nordväst
- 17 mars, deltagande vid Vetenskapsfestivalen

- 18 mars, arbetsgruppsmöte Kampanj
- 18 mars, arbetsgruppsmöte Samverkan skola-arbetsliv
- 20 mars, presseminarium med Lars Leijonborg om ingenjörsskripten
- 24 mars, möte med SNS Väst
- 8 april, arbetsgruppsmöte Kartläggning arbetsmarknadens behov

- 15 april, arbetsgruppsmöte Lärare/pedagogik
- 21 april, deltagande i seminarium Utbildningsutskottet
- 22 april, gruppdiskussion med lärare och elever
- 22 april, seminarium Naturvetenskap och teknik – en framtidsdröm för unga? anordnat av Teknikdelegationen
- 22 april, arbetsgruppsmöte Samverkan skola-arbetsliv

- 23 april, arbetsgruppsmöte Kampanj
- 27 april, Teknikdelegationen intern workshop om kampanjinnehåll
- 7 maj, deltagande i Teknikdagarna anordnat av Sveriges Ingenjörer
- 8 maj, deltagande i planeringsmöte om övergången mellan gymnasieskola och högskola anordnat av Skolverket
- 12 maj, arbetsgruppsmöte Kartläggning arbetsmarknadens behov

- 12 maj, delegationsmöte 4 (ordinarie)
- 12 maj, arbetsgruppsmöte Samverkan skola-arbetsliv
- 14 maj, möte Teknikum (nätverk för lärare)
- 20 maj, arbetsgruppsmöte Lärare/pedagogik
- 20 maj, rundabordsamtal om lärarrollen anordnat av Teknikdelegationen (deltagare lärare, rektorer, kommunala tjänstemän och kommunala politiker från fyra kommuner)

- 25 maj, arbetsgruppsmöte Kampanj
- 26 maj, deltagande i seminarium om teknikutbildningar anordnat av Teknikföretagen

- 27 maj, rundabordssamtal om samverkan skola-arbetsliv
- 28 maj, möte Utbildningsdepartementet, universitets- och högskoleenheten
- 1–3 juni, deltagande i konferens HSS09 (Högskolor och samhälle i samverkan)

- 3 juni, möte med KTH kring projektet Ung Ingenjör
- 5 juni, möte med statssekreterare Peter Honeth
- 5 juni, arbetsgruppsmöte Kartläggning arbetsmarknadens behov
- 5 juni, delegationsmöte 5 (extramöte)
- 10 juni, möte representanter från Högskoleverket och Skolverket angående behörighet och de nya inriktningarna i gymnasieskolan

- 12 juni, arbetsgruppsmöte Samverkan skola-arbetsliv
- 15–17 juni, studieresa till Barcelona, Spanien
- 18 juni, arbetsgruppsmöte Kartläggning arbetsmarknadens behov
- 18 juni, rundabordssamtal om arbetsmarknadens framtida behov med representanter från myndigheter, fackförbund, arbetsgivarorganisationer och studentorganisationer
- 23 juni, arbetsgruppsmöte Kampanj

- 24 juni, möte med Skolverket
- 25 juni, möte Utbildningsdepartementet om lärarutbildning
- 25 juni, möte med IT Öresund
- 30 juni, Teknikdelegationens seminarium i Almedalen om vinnande samverkan – naturvetenskap och teknik för framtiden
- 14 augusti, möte med SKL

- 21 augusti, matematikseminarium med prof. Keith Devlin anordnat av Teknikdelegationen och Nationellt centrum för matematik
- 25 augusti, arbetsgruppsmöte Lärare/pedagogik
- 25 augusti, rundabordssamtal med representanter från lärarnas och skolläraernas fackförbund
- 26 augusti, deltagande i kurs inom studie- och yrkesvägledareutbildningen, Stockholms universitet
- 3 september, möte med Sveriges Ingenjörer

- 4 september, åhörare vid paneldiskussion om jämställdhet i högskolan, anordnad av Högskoleverket
- 8 september, arbetsgruppsmöte Kartläggning arbetsmarknadens behov

- 10 september, arbetsgruppsmöte Samverkan skola-arbetsliv
- 11 september, möte med utbildningsminister Jan Björklund
- 18 september, arbetsgruppsmöte Kampanj

- 22 september, möte med Transfer
- 24 september, möte med CETIS och KTH/Ung Ingenjör
- 24 september, rundabordsamtal med nationella resurscentrum för kemi, fysik, teknik samt biologi och bioteknik
- 25 september, möte med Ingemar Höglund & Stefan Gistvik, projekt Science Bus
- 28 september, delegationsmöte 6 (ordinarie)

- 20 september, möte med Teknikföretagen/Fokus Framtid
- 1 oktober, studieresa till Danmark
- 7 oktober, möte med Utbildningsdepartementet om lärarutbildning och lärarbehörighet
- 12 oktober, deltagande föreläsning/seminarium Upptech Jönköping
- 13 oktober, möte med Industrikommitténs ingenjörsgroup

- 14 oktober, deltagande vid Dulrik (Dekaner och utbildningsledare vid naturvetenskapliga fakulteter), Högskolan i Kalmar
- 19 oktober, åhörare Industridagen, Stockholm
- 20 oktober, möte med Skolverket om inriktningar i nya gymnasieskolan
- 21 oktober, besök Tekniska museet
- 23 oktober, möte med Mattecentrum

- 26 oktober, deltagande i planeringsmöte om övergången mellan gymnasieskola och högskola anordnat av Skolverket
- 27 oktober, arbetsgruppsmöte Kampanj
- 27–28 oktober, studieresa till Holland
- 29 oktober, Kampanjstart Pressmöte
- 30 oktober, deltagande i seminarium C4Forum, Kristianstad

- 2 november, möte med CETIS
- 4 november, deltagande gymnasiemässa Karlskrona
- 5 november, deltagande i RET-möte (rektor, dekaner och utbildningsledare vid tekniska fakulteter), Umeå Universitet
- 6 november, delegationsmöte 7 (ordinarie)
- 10 november, möte med Sveriges Kommuner och Landsting

- 11 november, deltagande gymnasie-mässa Varberg
- 11 november, deltagande gymnasie-mässa Östersund
- 12–14 november, deltagande gymnasie-mässa Malmö
- 12 november, studieresa till Norge
- 12 november, deltagande i SYV-informationsträff anordnat av Transfer

- 17 november, deltagande gymnasie-mässa Uddevalla
- 17 november, deltagande gymnasie-mässa Karlskoga
- 19 november, möte med Sveriges Ingenjörer
- 19-20-21 november, deltagande gymnasie-mässa Stockholm
- 30 november, deltagande i planeringsmöte om övergången mellan gymnasieskola och högskola anordnat av Skolverket

- 1 december, åhörare i seminarium om IKT i skolan anordnat av Microsoft
- 2 december, möte med representanter från Skolverkets strategigrupp
- 3 december, möte med Skolverket om kursplaner i teknikämnet
- 8 december, möte med Skolkanalen
- 9 december, möte med Skolverket om inriktningar i nya gymnasieskolan

- 10 december, deltagande i kommunalrådsmöte anordnat av SKL
- 10 december, delegationsmöte 8 (extramöte) inkl workshop
- 16–17 december, deltagande i Closing Conference of European Year of Creativity and Innovation

2010

- 11 januari, möte med statssekreterare Peter Honeth
- 12 januari, deltagande i planeringsmöte om övergången mellan gymnasieskola och högskola anordnat av Skolverket
- 13 januari, arbetsgruppsmöte Kampanj
- 18 januari, möte med Statskontoret angående konsekvensanalys

- 19 januari, seminarium Nya ingenjörroller – utmaningar och möjligheter anordnat av Teknikdelegationen och Industrikommittén
- 21 januari, arrangör av bio-evenemang Örebro
- 21 januari, arrangör av bio-evenemang Helsingborg
- 25 januari, arrangör av bio-evenemang Göteborg

- 26 januari, arrangör av bio-evenemang Sundsvall
- 26 januari, arrangör av bio-evenemang Uppsala
- 26 januari, arrangör av bio-evenemang Västerås
- 27 januari, workshop för Teknikdelegationen om SOU
- 27 januari, delegationsmöte 9 (ordinarie)
- 27 januari, arrangör av bio-evenemang Luleå

- 27 januari, arrangör av bio-evenemang Jönköping
- 1 februari, arrangör av bio-evenemang Umeå
- 1 februari, arrangör av bio-evenemang Linköping
- 1 februari, arrangör av bio-evenemang Norrköping
- 10 februari, arrangör av bio-evenemang Stockholm

- 11 februari, rundabordssamtal med Studie- och yrkesvägledarutbildare
- 18 februari, delegationsmöte 10 (extra)
- 19 februari, möte Utbildningsdepartementet, universitets- och högskoleenheten
- 23 februari, seminarium IKT i skolan anordnat av Teknikdelegationen, IT- och Telekomföretagen och Computer Sweden
- 24 februari, arbetsgruppsmöte Kampanj

- 10 mars, deltagande i Skolverkets hearing om fyraårigt tekniskt gymnasieprogram
- 12 mars, möte med SKL
- 17 mars, deltagande i planeringsmöte om övergången mellan gymnasieskola och högskola anordnat av Skolverket
- 18 mars, delegationsmöte 11 (ordinarie)
- 19 mars, möte med statssekreterarna Bertil Östberg och Karin Pilsäter

- 24 mars, möte med Jörgen Ohlsson och Martin Wikström, Naturvetarna
- 15 april, delegationsmöte 12 (ordinarie)
- 19 april-28 maj, informationsturné Studie- och yrkesvägledare på 26 orter
- 26 april, deltagande vid konferens ”Tekniken i Skolan” CETIS, Linköping
- 29 april, Teknikdelegationens slutkonferens

Kommunikationsplattform för Teknikdelegationens kampanjarbete (förkortad version)

1 Inledning

Denna kommunikationsplattform togs fram i juni 2009, av kommunikationsbyrån Futurniture i samarbete med partnern StrandbergHaage, som grund för Teknikdelegationens kampanjarbete. Plattformen omfattar både strategiska överväganden och konkreta riktningvisare för det kreativa utvecklingsarbetet med kampanjen.

Futurniture/StrandbergHaage är också genomförare av kampanjens slutliga utformning och dess aktiviteter.

2 En plattform för kommunikation med unga om naturvetenskap och teknik

2.1 Unga som målgrupp

Unga målgrupper skiljer sig ofta från äldre genom t.ex.:

- grundare kunskaper
- större nyfikenhet
- mindre lojalitet och större flexibilitet
- andra typer av auktoriteter.

Teknikdelegationen har som övergripande uppgift att öka intresset för naturvetenskap och teknik bland unga. Uppgiften grundar sig i ungdomars förändrade attityder till ämnena generellt. Denna plattform föreslår strategier för att skapa en kostnads- och kommunika-

tionseffektiv kampanj som på sikt kan få fler unga att välja yrkesinriktning mot naturvetenskap och teknik.

2.2 En strategi för påverkan i viktiga valsituationer

Människor gör inte livspåverkande val varje dag. Sådana val uppfattas ofta som svåra och komplexa, rentav ångestframkallande. Vad får oss att välja det vi gör? Bakgrund, sociala omständigheter, personlighet eller rena tillfälligheter påverkar väljaren i valsituationen. Grundläggande värderingar och ideologi, attityder i omgivningen, indirekt påverkan från vänner och kollegor ligger till grund för beslutet. Men valets aktörer och deras retorik påverkar också. In i det sista kan väljaren ändra sig. Hur alternativerna presenteras, av vem och med vilka metoder kan då vara helt avgörande.

I diskussionen om ungdomars intresse för naturvetenskap och teknik hävdas inte sällan att deras attityder formas tidigt i livet, för att långt senare styra deras yrkesval. Detta sätt att betrakta attityder kan kallas "generationshypotesen", som menar att en generation bär med sig vissa attitydpåverkande händelser från tidiga år och att de just på grund av dessa senare i livet kommer att uppvisa liknande attityder och därför göra liknande val. Många aktuella projekt för att främja barns och ungdomars intresse för naturvetenskap och teknik utgår från det synsättet, och syftar till att påverka barns grundläggande attityder för att uppnå effekt på lång sikt.

Man kan dock fråga sig vilken styrka orsakssambandet har, och om attitydpåverkan i ung ålder har starkare inflytande på yrkes- eller utbildningsvalet eller är mer kostnadseffektiv, än aktiva insatser just inför själva valet. Att istället välja det senare utgår från vad vi kan kalla för "livscykelhypotesen"; att varje ny fas i livet formar människors värderingar så att de bättre passar med de förutsättningar som är givna. När man exempelvis får barn, blir pensionär, skaffar jobb eller börjar studera ändrar man sina värderingar. Kommunikationsinsatser för att påverka attityder bör ur det perspektivet sättas i relation till just de valsituationer som fungerar som passager till en ny fas.

2.3 Fem skäl att rikta kampanjen mot valpåverkan

Flera argument talar för att Teknikdelegationen bör fokusera sina kampanjinsatser på att påverka i valsituationer som är avgörande för målgruppen, snarare än på långsiktig attitydpåverkan i yngre åldrar.

1. *Gör något nytt:* Långsiktig attitydpåverkan från tidiga åldrar bedrivs redan inom ramen för ett flertal projekt. Här kan Teknikdelegationen i bästa fall komplettera redan gjorda satsningar med sannolikt endast marginell nytta. Effekten av ytterligare satsningar skulle vara svåra att belägga. Aktiv valpåverkan har däremot inte tidigare testats på samma sätt.
2. *Påverka valet av långsiktig miljö:* Kommunikationsinsatserna kan fokuseras på att påverka valsituationer som i sin tur leder till långsiktig attitydpåverkan. Detta är fallet vid exempelvis valet till gymnasiet, då gymnasietiden kan betraktas som en livscykel fas där attityder formas.
3. *Befintliga attityder är lättare att påverka:* Enskilda kampanjer kan inte förmå en målgrupp att anta helt nya attityder, men kan däremot förstärka redan befintliga uppfattningar, särskilt i samband med aktiva valsituationer.
4. *Enklare för andra att ta vidare:* Långsiktig attitydpåverkan måste göras just långsiktigt, dvs. vidmakthållas av någon. Teknikdelegationens uppdrag är kortvarigt, varför man bör satsa på en insats som sedan kan övertas av andra aktörer.
5. *Enklare att genomföra och utvärdera:* Aktiv valpåverkan riktas per definition in på ett aktuellt val för en specifik målgrupp. Det gör det både enklare att genomföra kampanjen och att utvärdera den för framtida lärdomar.

2.4 Att påverka gymnasievalet i riktning mot naturvetenskap och teknik

Två av de viktigaste valsituationerna som ungdomar står inför är valet av yrkesinriktning och valet av eventuella högskolestudier. För båda dessa är valet av gymnasieprogram avgörande.

Kan Teknikdelegationen med rimliga kommunikationsinsatser påverka ungdomars generella attityder till teknik och natur-

vetenskap? Med stor sannolikhet inte. Däremot är det sannolikt att Teknikdelegationen kan få niondeklassare att i högre grad välja ett gymnasieprogram som under utbildningens gång i sin tur kan påverka dem att välja tekniska eller naturvetenskapliga yrken i framtiden.

Kampanjens uppgift blir då att övertyga elever i nionde klass att välja ett visst gymnasieprogram. De två som är aktuella är teknikprogrammet, TE, och naturvetenskapsprogrammet, NV. Båda ger bred behörighet till vidareutbildning inom det naturvetenskapliga och/eller tekniska området. TE-programmet ger dock totalt sett något sämre behörighet. Programmen uppfattas också som mycket olika – de har olika image – och beskrivs helt olika av gymnasieskolorna.

De gruppdiskussioner vi genomfört med niondeklassare inför kampanjstarten visar att de oavsett programval värderar möjligheten att lyckas i livet och att göra vad man vill. Medan TE-programmet i detta perspektiv har en mer fokuserad inriktning mot konstruktion, design och teknik så beskrivs NV-programmet som det bredaste teoretiska programmet för studiemotiverade elever. TE-programmens image är också att de är just mer tekniska och därför begränsande, medan NV-programmen uppfattas som framförallt studiekrävande och ”pluggiga”.

Statistik visar (källa: SCB/Skolverket läsåret 2008/09) att elever från TE- och NV-programmen i hög grad väljer att läsa vidare efter gymnasiet och att en hög andel av dessa väljer naturvetenskapliga eller tekniska högskoleutbildningar. Samhällsvetenskapsprogrammet, inklusive ekonomisk inriktning, är också en bred studieförberedande utbildning, men ger däremot inte behörighet till flertalet av dessa högre utbildningar.

Varför väljer då studiemotiverade elever SP-programmet och vad skulle kunna få dem att i stället välja TE- eller NV-programmen? Många väljer SP för att det anses leda till ett yrkesliv där man lyckas i karriären (framgång), får arbeta internationellt, med aktuella samhällsfrågor (aktualitet) och med människor (socialt). TE- och NV-programmen anses inte i lika hög grad leda till sådana yrken.

1. Att få SP-väljare att bli TE-väljare förutsätter antingen att de intresseras för teknik i högre grad och/eller att man förändrar TE-programmets image som ”smalspårigt”.

2. Att få SP-väljare att bli NV-väljare förutsätter att man lyfter fram NV-programmets bredd och/eller förändrar dess negativa image som alltför arbetskrävande.

Kampanjen bör av effektivitetsskäl fokuseras på en av dessa uppgifter. Eftersom TE-programmets styrka också är dess begränsning för SP-väljare är det bedömningsvis en svårare uppgift att locka över elever dit.

NV-programmet har en mer tydlig vinst-kostnads kalkyl: valfrihet/bredd har en kostnad i form av arbetsinsatser. Då vi inte vill devalvera NV-programmets image genom att beskriva utbildningen som enkel, är det mer effektivt att fokusera kampanjen på NV-programmets viktigaste fördel för målgruppen: att behålla sin valfrihet och möjligheten att göra vad man vill. Vid femton års ålder har de flesta inte klart för sig vad de senare vill göra i yrkeslivet. Möjligheten att slippa stänga dörrar och därmed minska sin valfrihet värderas högt.

3 Utmaningar

Utmaningar är de svårigheter eller problem som kan uppstå under ett kommunikations- eller kampanjarbete. Att definiera de viktigaste utmaningarna påvisar inom vilka områden de viktigaste strategierna behöver arbetas fram.

3.1 TE-programmet är smalt och otydligt, ordet "teknik" nästan avskräckande

Många unga vet inte vad en teknisk gymnasieutbildning innebär. Den erfarenhet de har från teknikämnet i skolan hjälper ofta inte för att förtydliga vad det innebär att studera teknik, och skolan har ofta problem med att koppla den vardagsteknik de unga är mycket välbekanta med till studier i ämnet. Följden är att TE-programmen på gymnasiet av många elever betraktas som artschild och mycket annorlunda jämfört med gymnasiets övriga teoretiska program.

3.2 NV-programmet har rykte om sig att vara svårt och arbetskrävande, till och med nördigt

Bilden av NV-programmet är att det kräver mycket av eleven. Där samhällsvetenskapsprogrammet antas ge utrymme för diskussion och filosoferande antas NV-programmet till stor del bestå av ”inläsningsämnen” som matematik och fysik. Många femtonåringar uppfattar också NV som ”nördigt” och ”tråkigt”, och något som leder till isolerade yrken i laboratorium.

3.3 Målgruppen lyssnar inte på myndigheters kommunikationsförsök

Niondeklassare lyssnar inte gärna på myndigheters/vuxenvärldens försök att förklara hur viktiga saker är. Att som ”Teknikdelegationen” gå ut och informera 15-åringar om vikten av att läsa teknik och naturämnen på gymnasiet för att sedan bli ingenjörer, är därför mest troligt föga framgångsrikt.

Unga idag är uppvuxna med reklambudskap, och ständigt utsatta för ett informationsflöde som primärt riktar sig till dem som konsument. De analyserar reklam och information i högre grad än tidigare generationer, och har en starkt kritisk inställning till de budskap som förmedlas samt till vem de förmedlas av. Avsändarens roll och trovärdighet är därför avgörande för kommunikationens framgång.

3.4 Kritik från andra aktörer kan förlama kampanjarbetet

Om någon starkt börjar kritisera Teknikdelegationens arbete kan det innebära avbräck för kampanjarbetet, oavsett om kritiken är befogad eller inte. Det kan bli besvärligt för Teknikdelegationen, och medföra att mycket energi går åt till att försvara och förklara insatserna istället för att arbeta vidare.

4 Strategier

4.1 Prata om NV-programmet

Utmaning:

TE-programmet är smalt och otydligt, ordet ”teknik” nästan avskräckande.

Strategi:

Prata om NV-programmet.

I majoriteten av de projekt som syftar till att öka intresset för teknik proklameras att ”teknik är roligt”. Men i det här sammanhanget är teknik i sig otydligt och sätter upp hinder. NV-programmet är ett enklare val för elever utan teknikintresse, och har därför störst potential att rekrytera SP-elever. Kampanjen bör därför fokusera på att få fler att välja NV-programmet. Det centrala blir själva valet, inte uppskattningen av teknik eller naturvetenskap. Ämnena i sig blir inte begrepp som ska användas i kampanjarbetet.

4.2 Byt erbjudande till ”frihet att göra det man vill”

Utmaning:

NV-programmet har rykte om sig att vara svårt, arbetskrävande och ”nördigt”.

Strategi:

Hitta argument för de studiemotiverade. Byt erbjudande från ”teknik och naturvetenskap är kul” till ”frihet att göra det man vill”; NV-programmet ger den bredaste utbildningen och behörighet till flest högskoleutbildningar. Fokus på ämnena lockar redan intresserade. Frihet att göra vad man vill i livet appellerar till alla, varför fokus ska läggas på just valfriheten.

4.3 Avstå från formell avsändare

Utmaning:

Målgruppen lyssnar inte på myndigheters kommunikationsförsök.

Strategi:

Att "Teknikdelegationen" inte är den bästa avsändaren för information till 15–16-åringar är närmast självklart. Att istället arbeta med ett annat avsändarnamn eller en helt egen profil är förmodligen den bästa lösningen. Det finns bra exempel på tidigare statliga kampanjer riktade mot ungdomar, med egen eller ingen avsändare.

Använd förebilder, på ett sätt som inte rimmar med målgruppens fördomar. Målet är att slå hål på bilden av att bara "plugghästar" och "nördar" går NV.

Använd mediekanaler som inte associeras med plugg, som ytterligare ett sätt att se till att vuxenvärldens budskap och förmaningar inte blir ett hinder för argumentationen.

4.4 Ta fram en partnerstrategi

Utmaning:

Kritik från andra aktörer kan förlama kampanjarbetet.

Strategi:

Bli vän med några och hjälp andra, men informera samtliga.

Teknikdelegationen bör ha beredskap för kritik från exempelvis andra projekt och från gymnasieskolor.

5 Projekt att samarbeta med

Teknikdelegationen bör hitta samarbetspartners och utbyta erfarenheter med andra projekt och satsningar. Både för att få kunskap och möjligheter att få stöd för kampanjverksamheten och skaffa sig vidareinformatörer.

6 Kampanjplattform

Med hjälp av en kampanjplattform formas varumärke, budskap, argument och tonalitet till något som engagerar målgruppen. Även ingångar till medieval ingår. Kampanjplattformen är det sista steget i det övergripande strategiarbetet.

6.1 Varumärke och avsändare

Ett varumärke eller avsändare gör kampanjens argument trovärdiga och sätter budskapet i en kontext. Det binder även samman kampanjens olika delar och skapar igenkänning.

Teknikdelegationen är inte en självklar avsändare. Varumärket är okänt och semantiken i namnet appellerar inte till den målgrupp vi vänder oss till. Ordet "delegation" är främmande och "teknik" är inte kopplat till det vi vill få målgruppen att göra. Istället bör det skapas en avsändare som är närmare förknippad med det faktiska gymnasievalet.

6.2 Produkt och erbjudande

I majoriteten av de befintliga projekten proklameras att "teknik är roligt". I vår kampanj fokuserar vi på att få fler att välja NV-programmet på gymnasiet. Det centrala är att de genomför själva valet, inte att de uppskattar teknik eller naturvetenskap.

Att välja gymnasieutbildning kan påverka hela det kommande yrkeslivet. Ett stort beslut när man är 15 år, och en av få gemensamma nämnare för hela målgruppen. Oavsett intressen eller favoritämne i skolan delar alla samma förutsättning; att behöva göra ett viktigt val som påverkar ens framtid. Kampanjen ska underlätta det valet.

Många femtonåringar saknar ett tydligt yrkesmål, och vill därför gå en så bred utbildning som möjligt för att kunna skjuta beslutet framför sig. Det är den målgruppen vi vänder oss till.

För att sälja in något behöver man ett unikt erbjudande: i det här fallet NV-programmet som ger den tveklöst bredaste utbildningen och därmed behörighet till flest högskoleutbildningar. Det vi erbjuder är alltså att göra vad man vill, resten av livet.

6.3 Kärnvärderingar

Relationen mellan målgrupp och varumärke har många likheter med den mellan människor. Ett "levande" varumärke som visar mänskliga karaktärsdrag är lättare att relatera till än ett varumärke utan mjuka värden. Kärnvärderingar påverkar hela kommunikationens uttryck och tonalitet.

Den personlighet som målgruppen möter i kampanjen ska tilltala målgruppen och kännas viktig. Viktigt för målgruppen är t ex att lyckas ekonomiskt och att bidra till ett större mål.

Gemensamt är betydelsen av att lyckas och nå framgång, men också osäkerhet kring hur det kan gå till. Därför söker målgruppen råd från en tänkt auktoritet, t ex en äldre kompis med erfarenhet.

Detta ger kärnvärderingar som: ERFAREN – UNG – OBUNDEN.

6.4 Position

NV uppfattas av många som ett val bara för dem som är beredda att lägga stora delar av sin fritid på studier. Många avskräcks av detta och väljer istället SP utan att förstå vilka avkall de gör på sin framtida valfrihet.

Kampanjen måste därför förmedla att NV handlar mer om valfrihet än om hårda studier. Det behöver inte vara uttalat utan kan meddelas med hjälp av tonalitet, formspråk och medieval.

6.5 Varför gör vi kampanjen?

Kampanjens syfte är att få fler blivande gymnasister att välja NV-programmet.

6.6 Vilka talar vi till?

Primär målgrupp:

Cirka 100 000 15-åringar väljer gymnasieprogram under hösten 2009. Av dessa brukar ca 30 000 välja ett samhällsvetenskapligt program.

6.7 Vad säger vi till dem?

Valfrihet genom NV är det primära budskapet. Hur budskapet formuleras är avgörande för kampanjens framgång, och bör anpassas till målgruppens värderingar.

Det sekundära budskapet är att NV inte är ”för svårt”, ”för pluggigt” eller ”för tidskrävande”. Detta kan förmedlas genom tonalitet och media/budskapsbärare.

6.8 Var når vi dem?

Avsändaren och kampanjen associeras starkt med det media och den kontext den befinner sig i. Budskapet att NV inte är ”för svårt” kräver att kampanjen syns i rätt sammanhang – utanför miljöer som signalerar skola och plugg.

Kampanjen bör presenteras på Internet. Målgruppen rör sig vant online och använder sökmotorer och Internetforum för att få fördjupande information. Konventionell media som passar budskapet är exempelvis ungdomsinriktade TV-kanaler.

6.9 Vad vill vi att de ska tänka?

Den som står inför sitt gymnasieval ska...

...veta: att NV erbjuder bredast utbildning

...känna: att NV inte är ”för nördigt”

6.10 Vad vill vi att de ska göra?

Med den nya kunskapen ska målgruppen aktivt välja NV-programmet som sitt första val, för att därigenom bredda sina framtida möjligheter (och i förlängningen skjuta upp sitt yrkesval).

6.11 Kvantifierbara mål

1. Av 15 000 NV-väljare ska 10 procent fler än normal fluktuation ha valt NV, dvs. ca 1 500 elever. Dessa ska ha kommit från SP-programmet i huvudsak och inte från TE.
2. Av 30 000 potentiella SP-väljare ska således 1 500, eller ca 5 procent, välja NV.

6.12 Aktiviteter

Övergripande inriktning:

- aktiviteter i medier som målgruppen konsumerar.
- annonser, programsamarbeten.
- sociala medier.
- strategiska samarbeten
- synliggöra kampanjen för andra viktiga intressentgrupper.

Examensbeskrivningar för ingenjörsexamen

Civilingenjörsexamen

Omfattning

Civilingenjörsexamen uppnås efter att studenten fullgjort kursfordringar om 300 högskolepoäng.

Mål

För civilingenjörsexamen skall studenten visa sådan kunskap och förmåga som krävs för att självständigt arbeta som civilingenjör.

Kunskap och förståelse

För civilingenjörsexamen skall studenten

- visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och beprövade erfarenhet samt insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete, och
- visa såväl brett kunnande inom det valda teknikområdet, inbegripet kunskaper i matematik och naturvetenskap, som väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av området.

Färdighet och förmåga

För civilingenjörsexamen skall studenten

- visa förmåga att med helhetssyn kritiskt, självständigt och kreativt identifiera, formulera och hantera komplexa frågeställningar samt

- att delta i forsknings- och utvecklingsarbete och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen,
- visa förmåga att skapa, analysera och kritiskt utvärdera olika tekniska lösningar,
 - visa förmåga att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna ramar,
 - visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap samt visa förmåga att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden även med begränsad information,
 - visa förmåga att utveckla och utforma produkter, processer och system med hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling,
 - visa förmåga till lagarbete och samverkan i grupper med olika sammansättning, och
 - visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt i dialog med olika grupper klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För civilingenjörsexamen skall studenten

- visa förmåga att göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete,
- visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter, och
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att fortlöpande utveckla sin kompetens.

Självständigt arbete (examensarbete)

För civilingenjörsexamen skall studenten inom ramen för kursfordringarna ha fullgjort ett självständigt arbete (examensarbete) om minst 30 högskolepoäng.

Övrigt

För civilingenjörsexamen skall också de preciserade krav gälla som varje högskola själv bestämmer inom ramen för kraven i denna examensbeskrivning.

Högskoleingenjörsexamen*Omfattning*

Högskoleingenjörsexamen uppnås efter att studenten fullgjort kursfordringar om 180 högskolepoäng.

Mål

För högskoleingenjörsexamen skall studenten visa sådan kunskap och förmåga som krävs för att självständigt arbeta som högskoleingenjör.

Kunskap och förståelse

För högskoleingenjörsexamen skall studenten

- visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och dess beprövade erfarenhet samt kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete, och
- visa brett kunnande inom det valda teknikområdet och relevant kunskap i matematik och naturvetenskap.

Färdighet och förmåga

För högskoleingenjörsexamen skall studenten

- visa förmåga att med helhetssyn självständigt och kreativt identifiera, formulera och hantera frågeställningar och analysera och utvärdera olika tekniska lösningar,
- visa förmåga att planera och med adekvata metoder genomföra uppgifter inom givna ramar,
- visa förmåga att kritiskt och systematiskt använda kunskap samt att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden med utgångspunkt i relevant information,
- visa förmåga att utforma och hantera produkter, processer och system med hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling,
- visa förmåga till lagarbete och samverkan i grupper med olika sammansättning, och
- visa förmåga att muntligt och skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar i dialog med olika grupper.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För högskoleingenjörsexamen skall studenten

- visa förmåga att göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter,
- visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter, och
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att fortlöpande utveckla sin kompetens.

Självständigt arbete (examensarbete)

För högskoleingenjörsexamen skall studenten inom ramen för kursfordringarna ha fullgjort ett självständigt arbete (examensarbete) om minst 15 högskolepoäng.

Övrigt

För högskoleingenjörsexamen skall också de preciserade krav gälla som varje högskola själv bestämmer inom ramen för kraven i denna examensbeskrivning.

Examensrätt för ingenjörsexamen

Civilingenjörsexamen

Blekinge tekniska högskola
Chalmers tekniska högskola
Karlstads universitet
Kungl. Tekniska högskolan
Linköpings universitet
Luleå tekniska universitet
Lunds universitet
Mittuniversitetet
Mälardalens högskola
Umeå universitet
Uppsala universitet

Högskoleingenjörsexamen

Blekinge tekniska högskola
Chalmers tekniska högskola
Karlstads universitet
Kungl. Tekniska högskolan
Linköpings universitet
Luleå tekniska universitet
Lunds universitet
Mittuniversitetet
Mälardalens högskola
Umeå universitet
Uppsala universitet
Högskolan Dalarna
Högskolan i Borås
Högskolan i Gävle
Högskolan i Halmstad

Högskolan i Jönköping
Högskolan i Skövde
Högskolan Kristianstad
Högskolan Väst
Linnéuniversitetet
Malmö högskola
Örebro universitet

Arbetsmarknadsstatistik

Statistiken över de senaste 15 åren pekar på att högskoleutbildade generellt har klarat sig bättre undan arbetslöshet och påverkats mindre av konjunktursvängningar än grupper med lägre utbildningsnivå. Statistiken skiljer sig dock åt mellan utbildningsgrupperna, och det är ofta skillnad mellan nyutexaminerade och yrkeserfarna.¹

När det gäller nyutexaminerade, hör kategorin tekniskt utbildade till dem som haft allra lättast att etablera sig på arbetsmarknaden.² Även den har märkt av lågkonjunkturer, t.ex. under IT-sektorns krisår mellan 2001 och 2004, men i mindre utsträckning än flertalet andra utbildningsgrupper. Detta är ett gott resultat inte minst med tanke på gruppens storlek. I de utbildningsgrupper, såsom läkare och logopedier, som har haft ännu lättare att etablera sig, har antalet examinerade varit betydligt mindre.

Inom gruppen tekniskt utbildade har det skiftat över tid vilka inriktningar som haft lättast respektive svårast att etablera sig. Noteras kan att civilingenjörer genom hela tidsperioden har haft lättare att få sitt första jobb än vad högskoleingenjörer haft. Detta går tvärtemot prognoserna som länge identifierat högskoleingenjörer som den primära bristgruppen. Det är samtidigt i linje med tendensen att personer med längre utbildning har en starkare position på arbetsmarknaden.³

¹ Jämför SCB *Arbetskraftsbarometern* 2009, s. 13-15 med SACO (2009) *Unga akademikers arbetslöshet och etableringsproblem*.

² Högskoleverket Rapport 2009:28 R, s.44-46. Arkitektutbildningen är ett undantag inom det tekniska området där nyutexaminerade tidvis haft svårt att få arbete. Till tekniska utbildningar räknas i det här fallet samtliga ingenjörsutbildningar samt utbildningar inom lantbruk och skogsbruk. För att räknas som "etablerad på arbetsmarknaden" ska personen vara sysselsatt i november månad det aktuella året samt ha en arbetsinkomst som överstiger 175 400 kronor under året. Dessutom krävs att det inte finns några händelser som indikerar arbetslöshet (på hel- eller deltid) eller några händelser som indikerar att personen har varit föremål för arbetsmarknadspolitiska åtgärder.

³ Högskoleverket Rapport 2009:12 R, s. 66. För en analys av högskoleingenjörernas ställning på arbetsmarknaden, se Sveriges Ingenjörer *Sverige behöver ingenjörer – Statistiska brottstycken om ingenjörer och teknikutbildning*, Högskoleverket Rapport 2009:12 R, s. 66.

Den grupp som kategoriseras som naturvetenskapligt utbildade är heterogen. Statistiken visar också att det har varit olika svårt för olika utbildningsgrupper att etablera sig i olika tidsperioder. Exempelvis hade gruppen som slutförde en yrkesutbildning med koppling till vårdsektorn, dvs. biomedicinska analytiker, apotekare och receptarier, en särskilt god arbetsmarknad under 1997–2002 varefter etableringssiffrorna började peka nedåt.⁴ Likaså hade de som avslutade en yrkesutbildning inom skog- och lantbruk lätt att få arbete efter examen mellan 1996 och 2003, varpå situationen försämrades något under ett par år för att sedan åter förbättras.⁵

När det gäller naturvetenskapligt utbildade med generell examen visar statistiken att de hade relativt lätt att få sitt första arbete i slutet på 1990-talet men har fått det svårare därefter. Över lag har denna kategori haft svårare att etablera sig på arbetsmarknaden än andra stora utbildningsgrupper med generell examen såsom ekonomi-, vård- och teknikutbildade. Snarare har deras etableringsmönster liknat samhällsvetarnas. Andelen naturvetare med svag ställning på arbetsmarknaden har också varit förhållandevis hög.⁶

Det finns också statistik som beskriver utvecklingen på arbetsmarknaden genom att följa arbetsgivarnas rekryteringsbehov över tid. Här stämmer SCB:s Arbetsmarknadsbarometer väl med tendenserna i etableringssiffrorna. Under tidsperioden 1998–2008 uttryckte arbetsgivarna ett relativt stort behov av tekniskt utbildad arbetskraft, med betoning på yrkeserfarna. Efter efterfrågefallet i perioden mellan 2001 och 2004, som var tydligt inom många inriktningar (elektronik/data, teknisk fysik, industriell ekonomi, maskin/fordon/ farkost m.fl.) återhämtade sig området bra.⁷

Inom kategorin naturvetenskapligt utbildade har olika inriktningar varit olika efterfrågade. Fysiker har haft en förhållandevis god arbetsmarknad, bl.a. beroende på att antalet utbildade fysiker har minskat. Däremot har kemister och, i synnerhet, biologer haft jämförelsevis svårt att etablera sig. I Arbetskraftsbarometern har arbetsgivare kontinuerligt rapporterat om god tillgång på nytutexaminerade biologer, och konkurrensen om jobben har varit påtaglig. Också för yrkeserfarna biologer visar statistiken på en relativt kärv arbetsmarknad.⁸

⁴ Högskoleverket Rapport 2009:28 R, s. 47–48, s. 51–52.

⁵ Högskoleverket Rapport 2009:28 R, s. 54–56.

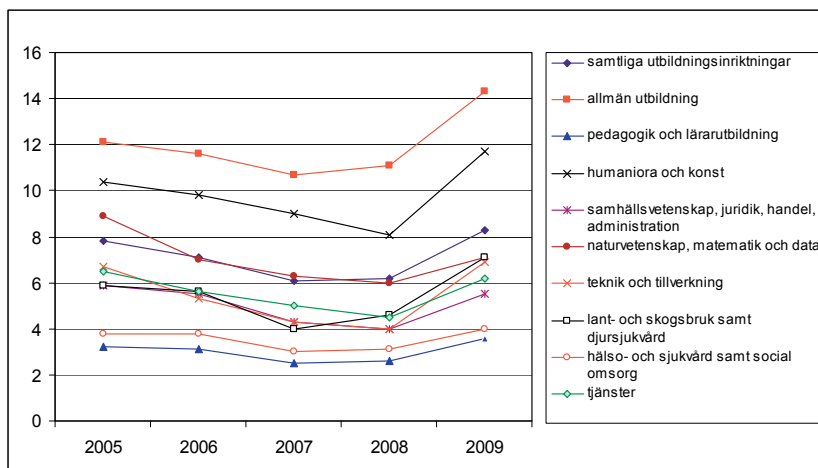
⁶ Högskoleverket Rapport 2008:35 R, s. 30.

⁷ SCB *Arbetskraftsbarometern* 2008, s. 25–38.

⁸ SCB *Arbetskraftsbarometern* 2008, s. 39–41.

Ett annat mått på arbetsmarknadens efterfrågan är sysselsättningsstatistiken, som även den brukar delas in i breda kategorier.⁹ Här visar uppgifter från Statistiska Centralbyrån om perioden 2005–2009 att andelen arbetslösa i kategorin naturvetenskap, matematik och data har varit ungefär lika stor som genomsnittet, medan andelen arbetslösa i kategorin teknik och tillverkning varit lägre än genomsnittet.

Figur Andel arbetslösa per utbildningsinriktning 2005–2009

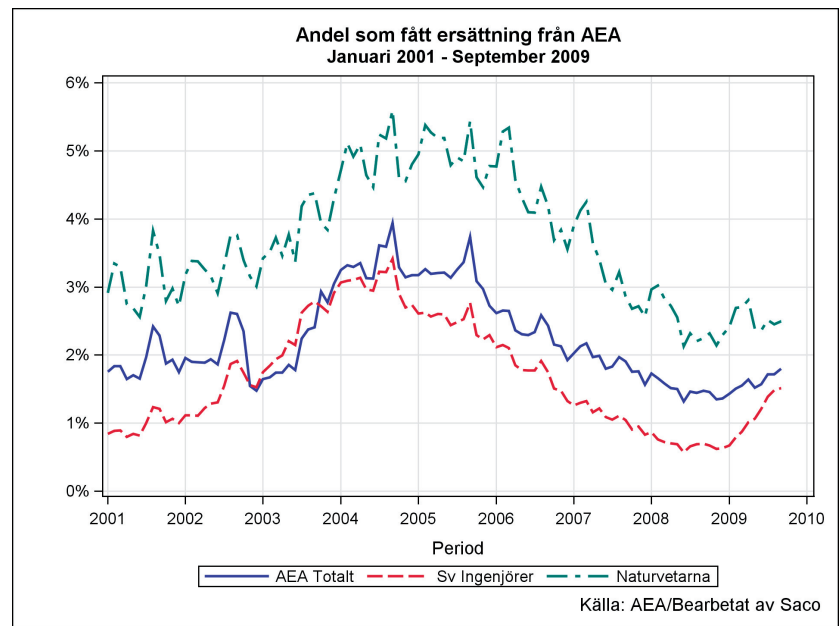


Statistiken över andelen ersättningsfall från Akademikernas Erkända Arbetslöshetskassa (AEA) under perioden 2001–2009 visar att medlemmar i Sveriges Ingenjörer (med undantag för 2003) kontinuerligt har haft lägre andel ersättningsfall än genomsnittet AEA-medlemmar, medan medlemmar i Naturvetarna kontinuerligt har haft en högre andel.¹⁰ Att fackförbundens statistik skiljer sig från SCB:s beror bl.a. på att många nyutexaminerade inte är med i fackförbunden.

⁹ Det finns metodsvårigheter med att gruppera arbetslöshet efter utbildningsinriktning, se Högskoleverket Rapport 2005:46 R, s. 21–23, 59–61 för en problematisering.

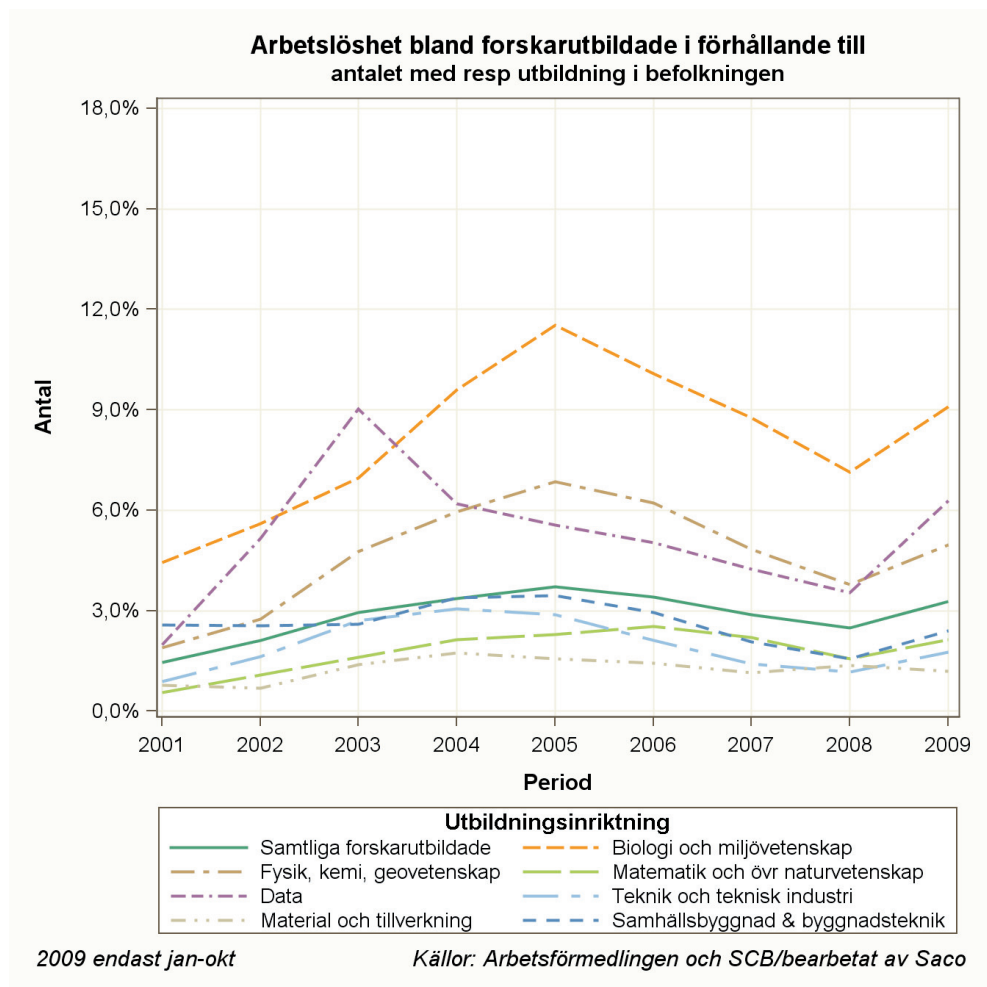
¹⁰ I Naturvetarna ingår de tidigare Naturvetareförbundet, Agrifack och Skogsakademikerna. I Sveriges Ingenjörer ingår de tidigare Civilingenjörförbundet och Ingenjörförbundet.

Figur Andel ersättningsfall från arbetslöshetskassan AEA: Sveriges Ingenjörer, Naturvetarna samt AEA totalt



När det gäller forskarutbildades arbetslöshet visar statistiken att disputerade inom biologi, miljövetenskap, fysik, kemi, geovetenskap och data hör till de forskarutbildade som haft högst andel arbetslösa. För naturvetenskapligt utbildade, som i större utsträckning än andra grupper går vidare till forskarutbildning, har arbetsmarknaden således inte premierat högre utbildningsnivå lika mycket som på de flesta andra områden. Dessutom visar statistiken på skillnader mellan könen. Bland forskarutbildade inom biologi och miljövetenskap har andelen arbetslösa kvinnor tidvis varit dubbelt så hög som andelen arbetslösa män. För forskarutbildade inom matematik och teknik visar statistiken på en lägre andel arbetslösa än genomsnittet.

Figur Arbetslöshet bland forskarutbildade i förhållande till antalet med respektive utbildning i befolkningen



Statens offentliga utredningar 2010

Kronologisk förteckning

1. Lätt att göra rätt
– om förmedling av brottsskadestånd. Ju.
2. Ett samlat insolvensförfarande – förslag till ny lag. Ju.
3. Metria – förutsättningar för att ombilda division Metria vid Lantmäteriet till ett statligt ägt aktiebolag. M.
4. Allmänna handlingar i elektronisk form – offentlighet och integritet. Ju.
5. Skolgång för alla barn. U.
6. Kunskapslägesrapport på kärnavfallsområdet 2010
– utmaningar för slutförvarsprogrammet. M.
7. Aktiva åtgärder för att främja lika rättigheter och möjligheter – ett systematiskt målinriktat arbete på tre samhällsområden. IJ.
8. En myndighet för havs- och vattenmiljö. M.
9. Den framtida organisationen för vissa fiskefrågor. Jo.
10. Kvinnor, män och jämställdhet i läromedel i historia. En granskning på uppdrag av Delegationen för jämställdhet i skolan. U.
11. Spela samman – en ny modell för statens stöd till regional kulturverksamhet. Ku.
12. I samspel med musiklivet – en ny nationell plattform för musiken. Ku.
13. Upphandling på försvars- och säkerhetsområdet. Fi.
14. Partsinsyn enligt rättegångsbalken. Ju.
15. Kriminella grupperingar – motverka rekrytering och underlätta avhopp. Ju.
16. Sverige för nyanlända. Värden, välfärdsstat, vardagsliv. IJ.
17. Prissatt vatten? M.
18. En reformerad budgetlag. Fi.
19. Lärning – en bro mellan skola och arbetsliv. U.
20. Så enkelt som möjligt för så många som möjligt – från strategi till handling för e-förvaltning. Fi.
21. Bättre marknad för tjänstehundar. Jo.
22. Krigets Lagar – centrala dokument om folkrätten under väpnad konflikt, neutralitet, ockupation och fredsinsatser. Fö.
23. Tredje sjösäkerhetspaketet. Klassdirektivet, Klassförordningen, Olycksutredningsdirektivet, IMO:s olycksutredningskod. N.
24. Avtalad upphovsrätt. Ju.
25. Viss översyn av verksamhet och organisation på informationssäkerhetsområdet. Fö.
26. Flyttningsbidrag och unionsrätten. A.
27. Gemensamt ansvar och gränsöverstigande samarbete inom transportforskningen. N.
28. Vändpunkt Sverige – ett ökat intresse för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. U.

Statens offentliga utredningar 2010

Systematisk förteckning

Justitiedepartementet

- Lätt att göra rätt
– om förmedling av brottskadestånd. [1]
- Ett samlat insolvensförfarande – förslag till ny lag. [2]
- Allmänna handlingar i elektronisk form
– offentlighet och integritet. [4]
- Partsinsyn enligt rättegångsbalken. [14]
- Kriminella grupperingar – motverka rekrytering och underlätta avhopp. [15]
- Avtalad upphovsrätt. [24]

Försvarsdepartementet

- Krigets Lagar – centrala dokument om folkrätten under väpnad konflikt, neutralitet, ockupation och fredsinsatser. [22]
- Viss översyn av verksamhet och organisation på informationssäkerhetsområdet. [25]

Finansdepartementet

- Upphandling på försvars- och säkerhetsområdet. [13]
- En reformerad budgetlag. [18]
- Så enkelt som möjligt för så många som möjligt – från strategi till handling för e-förvaltning. [20]

Utbildningsdepartementet

- Skolgång för alla barn. [5]
- Kvinnor, män och jämställdhet i läromedel i historia. En granskning på uppdrag av Delegationen för jämställdhet i skolan. [10]
- Lärling – en bro mellan skola och arbetsliv. [19]
- Vändpunkt Sverige – ett ökat intresse för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT. [28]

Jordbruksdepartementet

- Den framtida organisationen för vissa fiskerfrågor. [9]
- Bättre marknad för tjänstehundar. [21]

Miljödepartementet

- Metria – förutsättningar för att ombilda division Metria vid Lantmäteriet till ett statligt ägt aktiebolag. [3]
- Kunskapslägesrapport på kärnavfallsområdet 2010 – utmaningar för slutförvarsprogrammet. [6]
- En myndighet för havs- och vattenmiljö. [8]
- Prissatt vatten? [17]

Näringsdepartementet

- Tredje sjösäkerhetspaketet. Klassdirektivet, Klassförordningen, Olycksutredningsdirektivet, IMO:s olycksutredningskod. [23]
- Gemensamt ansvar och gränsöverstigande samarbete inom transportforskningen. [27]

Integrations- och jämställdhetsdepartementet

- Aktiva åtgärder för att främja lika rättigheter och möjligheter – ett systematiskt målinriktat arbete på tre samhällsområden. [7]
- Sverige för nyanlända. Värden, välfärdsstat, vardagsliv. [16]

Kulturdepartementet

- Spela samman – en ny modell för statens stöd till regional kulturverksamhet. [11]
- I samspel med musiklivet – en ny nationell plattform för musiken. [12]

Arbetsmarknadsdepartementet

- Flyttningsbidrag och unionsrätten. [26]