

DANIEL LÖVHEIM



Naturvetarna, ingenjörerna och valfrihetens samhälle

Rekrytering till teknik och naturvetenskap
under svensk efterkrigstid

Nordic Academic Press

Naturvetarna, ingenjörerna och valfrihetens samhälle

Rekrytering till teknik och
naturvetenskap under svensk efterkrigstid

Daniel Lövheim

Nordic
Academic
Press

NORDIC ACADEMIC PRESS
CHECKPOINT

Nordic Academic Press
Box 1206
221 05 Lund
www.nordicacademicpress.com



Kopiering eller annat mångfaldigande av denna inlaga
för annat än personligt bruk kräver förlagets särskilda tillstånd.

© Nordic Academic Press och Daniel Lövheim 2016



Denna bok är en utgåva från Nordic Academic Press Checkpoint – en serie för
böcker som genomgått peer review enligt specifika riktlinjer. Den är samtidigt
utgiven inom Kriterium, ett konsortium som sakkunniggranskar svensk vetenskaplig
litteratur. Samtliga böcker utgivna inom Kriterium finns tillgängliga open access
via hemsidan www.kriterium.se.

Sättning: Stilbildarna i Mölle, Frederic Täckström

Omslag: Per Idborg

Omslagsbild: Nobelpristagaren professor Hugo Theorell demonstrerar en
molekylmodell för deltagare vid Berzeliusdagarna på Tekniska museet 1956.

(Foto: okänd/Pressens Bild/Tekniska museet)

Tryck: ScandBook AB, Falun 2016

ISBN 978-91-88168-27-6 (tryck)

ISBN 978-91-88168-73-3 (epdf)

ISSN 2002-2131 (vol. 7)

Innehåll

Förord	9
1. Inledning	11
Rekryteringspolitik som studieobjekt	11
Naturvetenskapernas utbildningshistoria	13
Att styra genom individens autonomi	15
Utgångspunkter, material och disposition	19
2. Framväxten av ett nytt samhällsproblem	23
Frågan om positiv propaganda	23
Vetenskapspolitiken och kalla kriget	25
En europeisk investering	27
Utbildningens ekonomisering	29
”Så kallad ’science policy’”	32
En svensk behovsbild formas	33
Tidiga rekryteringspraktiker bortom staten	37
Ord, siffror och byggnader	40
Det nya utbildningssystemets visualitet	47
Vetenskapspolitiken och den trolösa ungdomen	51
Valfrihetens samhälle och det liberala styrets rationalitet	55
3. N-gruppen och ”naturvetarkrisen”	61
Viljan att veta	61
N-gruppens arbete	64
Naturvetenskapernas didaktik	67
Att (åter)införa den experimentella traditionen	71
Rekryterande läromedel i naturvetenskap	74
Att öppna laboratoriet – flickor, fysik och den frånvarande ”hemkänslan”	81
Vägledning till ett fritt val	89
TEK-NA-projektet, responsabilisering och det möjligas gränser	93
Att bryta en elitutbildning	98
Olympiader, uppfinnare och unga forskare	100
Miljödebatten skapar nya utrymmen	105
Fysiska möten med naturvetenskap och teknik	107

"Naturvetarkrisen" – problembildens ökade offentlighet	110
"En påstådd brist"	112
Oberoendet av prognoser	116
4. Tekniken, jämställdheten och frtiden	119
En ny behovsbild	119
Ingenjörssyrket som jämställdhetsprojekt	121
Kvinnorna, tekniken och egenmakten	125
"Ställ upp för din dotter" – med familjen som grund för självstyre	128
Teknikrekryteringen och självstyrets offentlighet	131
<i>Science center</i> -rörelsen mellan fritid och yrkesval	136
Deltagandets didaktik, deltagandets politik	140
Teknik- och naturvetenskapscentra i Sverige	142
Unga Forskare rekryterar yngre	152
Publika relationer	156
Utökade sammanhang och ambitioner	159
5. Rekryteringspolitik vid 1900-talets slut	161
Nya projekt – gamla berättelser	161
Det naturvetenskapligt-tekniska basåret	164
Frigörande utbildningar	168
Valfrihet, vetenskap och rekryteringspolitikens etik	170
Ett problem med särskilt svenska förtecken	173
Omförhandlingen av nationella självbilder	175
"Antalet studerande i dessa ämnen är ändå otillräckligt"	181
Rekryteringspolitik bortom nationalstaten	182
Naturvetenskap och skolgång som transnationellt värde	185
6. Positiv eller problematisk propaganda?	189
Att gå den breda linjen	189
Säkra siffror?	195
Rekryteringspolitikens historielöshet	198
Noter	201
Källor och litteratur	235
Bildkällor	257
Personregister	259

”By sending their children in ever growing numbers into higher education and by turning them towards the scientific disciplines more than in the past, the common people have demonstrated that they are conscious of the new world towards we are turning.”¹

Philip H. Coombs i *Policy Conference on Economic Growth and Investment in Education*, 1961.

Till Alice och Oscar

Förord

Med denna bok sluts en cirkel som påbörjades redan under mina år som doktorand i Uppsala. Ett komplex av frågeställningar och intressen fick då lämnas utanför avhandlingen – till viss del beroende på tidsbrist men också för att jag vid den tidpunkten hade svårt att helt formulera och hantera det studieobjekt som till sist resulterade i föreliggande studie. Idag är jag glad för att jag väntade och lät en del insikter växa fram över tid.

Arbetet har pågått under många år. Ibland har det känts som ett oöverstigligt projekt att lyckas sätta den slutgiltiga punkten och dra den sista slutsatsen. Ett antal aktiviteter har ibland blivit uppskjutna till följd av det utdragna skrivandet – tentabedömning, trädgårdsarbete och innebandymatcher med barnen. Nu frigörs mer tid för detta, helst i omvänd ordning.

Boken har tillkommit genom ett forskningsprojekt – Skolan och den publika (natur)vetenskapen 1945–2000 – finansierat av Vetenskapsrådets utbildningsvetenskapliga kommitté. Dess huvudsakliga delar är växelvis skrivna i Campus Norrköpings bibliotek och vid arbetsplatsen ute på Frescati, Stockholms universitet. Mindre partier har tillkommit i Uppsala och Madison, Wisconsin. Ekonomiskt stöd för tryckning har lämnats av Konung Gustaf VI Adolfs fond för svensk kultur, Längmanska kulturfonden, Institutionen för pedagogik och didaktik vid Stockholms universitet, Stiftelsen Olle Engkvist Byggmästare, Sven och Dagmar Saléns Stiftelse samt Åke Wibergs Stiftelse.

Det har blivit flera arkivbesök under perioden – Kungliga biblioteket, TAM-arkiv, Tekniska museet, Riksarkivet, Kemistsamfundet och regeringskansliet för att nämna några. Ofta har det varit inspirerande platser, vid några tillfällen mer krävande och otillgängliga miljöer. Jag har dock alltid mötts av en fantastiskt hjälpsam och kunnig personal. Ett stort och kollektivt tack riktar jag därför till alla de anställda jag mött på dessa platser som bistått mig med framtagandet av material och bilder.

Det är många som bidragit med konstruktiv kritik på de olika texter och tankar som till sist färdigställts i boken. Det är omöjligt att nämna alla. Tack till seminariedeltagare vid institutionen för pedagogik och didaktik, Stockholms universitet, institutionen för idé- och lärdomshistoria, Uppsala

universitet och doktorandseminariet för Science Education, Department of Curriculum & Instruction, University of Madison-Wisconsin. Tack också till deltagare vid konferenser i utbildningshistoria och vetenskapshistoria, 2012 respektive 2013, båda i Umeå.

Några personer förtjänar ett särskilt omnämmande då de vid mer än ett tillfälle kommenterat innehållet i olika textpartier och utkast – John Rudolph, Staffan Bergwik, Magnus Hultén och Shamal Kaveh. En särdeles stor insats har gjorts av professor emeritus Ulla Riis som läst hela manuskriptet och kommenterat med en kombination av stor noggrannhet och unik sakkunskap. Tack också till de anonyma granskare som läst och kommenterat texten på ett utförligt sätt med en stor mängd förslag på förbättringar och tydliggöranden. Eventuella fel är givetvis mina egna.

Annika Olsson på Nordic Academic Press har varit min stadiga klippa i textens väg till bok. Tack också till övriga på förlaget för hjälp med bilder och redigering.

Ett avslutande tack går till min tålmodiga och underbara familj – Anna, Alice och Oscar.

Daniel Lövheim

Norrköping, hösten 2016.

Inledning

Rekryteringspolitik som studieobjekt

Under efterkrigstiden har ”ingenjörbrister” och ”naturvetarkriser” med jämna mellanrum avlöst varandra i Sverige och andra delar av västvärlden. Ibland har de varit realiteter, ibland har de mest figurerat som hotbilder på ett papper eller i diagram, likt en utbildningsålderns Fata morgana. Oavsett förankring i samhällslivet och på arbetsmarknaden har dock det omisskännliga upprepandet av ”kris”, ”brist” eller ”underskott” i relation till dessa utbildningar gett kraftfulla diskursiva avtryck; i siffror, ord och bilder har rekrytering till naturvetenskapliga och tekniska yrken blivit ett av det svenska utbildningsväsendets mest återkommande problemområden.

Som en konsekvens har uppdragen för utbildningar inom dessa discipliner successivt utökats under andra halvan av 1900-talet. Det har kommit krav på att exempelvis skolans laborationer och läroböcker – vid sidan av stoffförmedling – skall stärka positiva attityder till naturvetenskap och teknik i en sådan utsträckning att fler unga människor överväger en karriär som ingenjör eller naturvetare. Förhållandena visar på en utveckling där didaktikens mål på många sätt blivit uppenbart synonyma med politikens. Situationen gäller inte bara för undervisningen i klassrummet utan också för andra fostrande aktiviteter som förväntas leda till sådana val, exempelvis studie- och yrkesvägledning, föreningsverksamhet, populärvetenskap och tävlingar av olika slag.²

Förklaringen till den stora uppmärksamhet som rekryteringsfenomenet genererat ligger i de många farhågor som målats upp i den offentliga debatten kring skola, naturvetenskap och teknik. För få studerande i dessa ämnen har ofta framhållits som ett förstadium till minskad ekonomisk tillväxt och försämrad industriell konkurrenskraft för Sverige.³ Hotbilden har på senare tid förstärkts ytterligare genom den strida ström av internationella undersökningar som vittnar om elevers svaga resultat och ljumma attityder i förhållande till dessa ämnen.⁴

Frekvensen i larmrapporterna har också gjort att de olika kriserna flutit ihop och närmast tecknat existensen av ett kontinuerligt tillstånd under efterkrigstiden. Enligt denna logik upplever stora delar av det post-industriella samhället en permanent obalans mellan vuxenvärldens krav och ett motstånd från yngre generationer. Detta har gett rekryteringsfrågan en på samma gång nationsöverskridande och närmast tidlös karaktär. I sin rapport *Vändpunkt Sverige* från 2010 talade exempelvis Teknikdelegationen om en ”förtroendekris” för naturvetenskap och teknik hos ungdomar i hela västvärlden.⁵

Men samtidigt som beskrivningar av den typen ger uttryck för ett slags självkritik präglas de också av en betydande historielöshet. Inriktningen på att åtgärda rekryteringsproblemet har gjort att frågor om dess uppkomst, utveckling och konsekvenser ofta lämnats obesvarade. Som en följd av detta har fenomenet kommit att sakna tydliga konturer och format en problembild utan början eller slut – inte sällan sträcks perspektiven ut till framtiden där de bildar ett hot mot det kunskapsintensiva välfärds-samhället. En fortsatt godartad utveckling antas bara kunna uppnås om fler individer söker sig till naturvetenskap och teknik.⁶

Talet om rekryteringskriser har dock inte saknat kritiker. Det akademiska samhället har vid återkommande tillfällen beskrivit larmrapporterna som djupt problematiska, eller rent av som en mytbildning.⁷ Statsvetaren Leif Lewin har använt uttrycket ”politisk konstruktion” för att flytta fokus i frågan från ungdomarnas ointresse till statsmakternas roll i den stora expansionen av naturvetenskapliga utbildningar under 1990-talet. Det är den utbyggnaden, menar Lewin, som bär ansvaret för att ett glapp uppstått mellan antalet sökande och antalet platser.⁸ Men även dessa motbilder tar ofta sin utgångspunkt i samtida förhållanden och de närmast föregående åren. Resultatet har blivit ett meningsutbyte som, trots sina olika slutsatser, riskerar att befästa en brist på historiserande perspektiv där frågor om problemområdets formering och mer djupgående konsekvenser utelämnats.

Den här boken söker fylla ett sådant behov. Den handlar om uppkomsten, expansionen och följderna av den politiskt formulerade strävan under efterkrigstiden att genom skolsystemet och andra utbildningsrelaterade verksamheter påverka, stimulera och styra individer mot naturvetenskapliga och tekniska yrken. Redan här är det på sin plats med ett förtydligande. Texten är inte skriven för att ta ställning till om det behövs fler verksamma inom dessa områden eller inte. Istället är syftet att analysera

konsekvenserna av hur den frågan vid olika tillfällen besvarats av andra. De frågor jag ställer handlar om hur rekryteringsfenomenet en gång identifierades som ett samhälleligt problemområde och mot vilken bakgrund det har givits mening. I lika hög grad är ambitionen att skildra hur den framväxande åtgärdspolitiken har påverkat positionerna, legitimiteten och räckvidden för naturvetenskapliga och tekniska utbildningar, samt vad detta inneburit för relationerna mellan samhälleliga auktoriteter såsom stat, näringsliv och media å den ena sidan och individer inom utbildningssystemet å den andra.

Naturvetenskapernas utbildningshistoria

Min bok är i huvudsak förankrad i två forskningsområden. Det första är det tvärvetenskapliga fältet som kallas naturvetenskapernas utbildningshistoria där forskare från olika discipliner – vetenskapshistoria, utbildningshistoria, vetenskapssociologi och naturvetenskapernas didaktik – förenas av ambitionen att ur historiska perspektiv belysa den föränderliga relationen mellan samhället och naturvetenskaplig utbildning. I kraft av sin ämnesövergripande karaktär ger fältet en mångfald av infallsvinklar i nödvändiga frågor om de skiftande motiven för undervisning i dessa ämnen riktad mot individer, grupper och nationer.⁹ Det historiska studiet av sådan utbildning bidrar också till att skapa förståelse för vetenskapens samhälleliga villkor, vilket vetenskapshistorikern Kathryn Olesko pekat på:

The historiography of science education to date has highlighted the ways in which educational settings sustain clusters of values, mental habits, and material practices that make possible the epistemological and social dimensions of science, including the transmission and popularization of scientific knowledge; the conduct of teaching and research; the training of recruits; and the public's views on science, including its social, political, cultural, and economic functions and the image of the natural world it conveys.¹⁰

Mer specifikt har min inspirationskälla varit studier som visar hur utbildningar inom naturvetenskap är mer meningsfulla att studera som lokala och situerade praktiker, snarare än ur universalistiska perspektiv. Speciellt under de senaste decennierna har ett flertal arbeten betonat

det nära sambandet mellan naturvetenskaplig undervisning och dess socio-kulturella och politiska kontexter. Det gäller formandet av såväl dess yttre ramar (resurstilldelning, timantal, undervisningsformer, krav på antalet examina) som dess innehåll, fundamenta och epistemologiska utgångspunkter.¹¹

Om en av de mer bestående slutsatserna av sådan forskning är att naturvetenskapliga utbildningar alltid har varit politiska projekt i någon mening, är detta inte detsamma som att teckna en statisk relation mellan samhället och praktiserandet av skolans kemi, fysik, biologi och teknik. Uppfattningen inom västvärlden efter 1945 om ett ökat behov av ingenjörer och naturvetare markerade en betydande förskjutning inom dessa utbildningar och gav dem en ny roll i närmare relation till politiken, näringslivet och olika intresseorganisationer.¹²

Efterkrigstiden innebar överlag en ny relation mellan stat och utbildning. Under dess första decennier grundlades den enhetliga infrastruktur som i Sverige gjorde det möjligt att genom en enda institution – grundskolan – nå hundratusentals elever med samma metoder och ideologiska budskap. Under åren för skolformens tillkomst växte också utbildningens sociala ambitioner till att gälla fler områden än tidigare. Det ökade ansvaret för elevbespisning, trafikundervisning och sexualkunskap understryker alla på olika sätt fusionen mellan skola och folkhem.¹³

Med utbildningspolitikens ökade räckvidd och målsättning följde också andra krav på skolans anpassning till samhället och marknaden. Hur detta förändrade villkoren för naturvetenskap och teknik i skolan under åren 1950–2000 är en komplex fråga som kräver långt fler studier, inte minst eftersom utbildning aldrig bör reduceras till att endast fylla en funktion. För den här boken är det dock en utgångspunkt att dessa skolämnen blev politiska i en ny mening och av andra orsaker än tidigare i takt med att de utformades som lösningar på samtida problem. Detta innefattar en utveckling där ekonomisk tillväxt och industriell produktionstakt sammanfördes med välfärdssamhället och storpolitiken, liksom att utbildningens allt större roll i det moderna projektet resulterade i en för skolan krympande autonomi.

Min studie positionerar sig också bland historiska arbeten som visat på naturvetenskapens och teknikens expansion ur såväl rumsliga som retoriska perspektiv under de senaste århundradena. I den meningen är den ett bidrag till forskning om disciplinernas strukturella och institutionella villkor.¹⁴ Under 1900-talets första decennier gjordes nya byggnader och

ytor tillgängliga för naturvetenskaplig och teknisk utbildning samtidigt som dess representanter tog större plats än tidigare i offentligheten och inom kulturdebatten.¹⁵ Dessa vetenskapsmän (som vid tiden med ytterligt få undantag var just män) blev efter hand också mer involverade i utformandet av de bärande samhällsvisionerna. Detta skedde genom ett gemensamt närmande mellan forskare och politiker. Tage Erlander har vittnat om att de förstnämnda var väl införstådda med sin betydelse. De ”kom inte som tiggare till politikernas bord. De var alla medvetna om vilken oerhörd roll deras vetenskaper skulle kunna spela vid uppbyggandet av framtidens samhälle.”¹⁶

Även inom det mer specifika området utbildning och skola var en stark institutionell tillväxt för naturvetenskap och teknik ett faktum under 1900-talet, liksom det ömsesidiga intresset mellan politiker, tjänstemän och pedagogiskt ansvariga. Erlanders påpekande om den tilltro som fanns till relationen mellan vetenskap och framtid inkluderade i högsta grad utbildningssamhället och skulle så göra även fortsättningsvis. Moderniseringen av skollaboratorier, uppförandet av teknik- och naturvetenskapscentra och den stora ökningen av internationella arenor för jämförelser mellan elevers kunskapsresultat illustrerar alla hur vetenskapens samhälleliga expansion fortskridit sedan mitten av 1900-talet. Historien om rekryteringspolitiken är omöjlig att isolera från denna utveckling.

Att styra genom individens autonomi

Ett annat sätt att beskriva den utökade roll som naturvetenskapliga och tekniska utbildningar tilldelades under efterkrigstiden är att uppmärksamma den funktion de förväntades fylla i relationen mellan enskilda individer (elever) och auktoriteter (stat, näringsliv, organisationer, medier). I en situation där åtgärder utformas för att möta samhälleligt uttalade problem är analyser som involverar maktperspektiv relevanta. Det andra forskningsområde som studien utgår ifrån är mindre empiriskt förankrat i frågor om naturvetenskapliga utbildningspraktiker och mer länkat till politisk teori. Genom att använda angreppssätt, perspektiv och begrepp från fältet *governmentality studies* vill jag förstå försöken att skapa fler naturvetare och ingenjörer som en speciell form av styrning av individer, grupper och en befolkning. Forskningen inom området är analytiskt orienterad mot samhälleliga initiativ i syfte att påverka, leda eller organisera handlande

liksom att visa hur resurser för sådant skapas. Utifrån skilda fokus förenas fältets ambitioner av likalydande frågor: Hur formar auktoriteter av olika slag sitt tänkande om problemområden och målsättningar, och hur tänker de om dem som på olika sätt skall styras, vägledas och skötas?¹⁷

En av de utgångspunkter som karaktäriserar fältets omfattande forskning är en strävan att utföra maktanalyser ur andra perspektiv än de traditionellt dominerande. Framförallt vill man betrakta makt inte endast som någonting med möjlighet att begränsa, hindra eller förbjuda aktivitet. Istället implicerar perspektivet – genom arbeten av filosofen och historikern Michel Foucault och dennes uttolkare – att makt kan vara något som möjliggör och rent av utgår från handlande.¹⁸

Foucault identifierade ett skifte i ”styrets konst” under 1700-talet och ett successivt inträde av andra former av maktutövning. Tidigare, skriver han, var syftet med styret hårt knutet till suveränitetens bevarande. Till följd av ett antal genomgripande samhälleliga förändringar skedde emellertid en förskjutning där skötseln av populationen – dess hälsa, tillväxt och rikedom – istället blev den viktigaste funktionen. När befolkningshanteringen istället utmärkte styrets huvudsakliga uppgift blev den ökade kunskapen eller vetandet om samhällskroppen avgörande.¹⁹ Utvecklandet av statistik gav uppgifter som tidigare inte hade varit tillgängliga. Härigenom var det möjligt att identifiera olika mönster inom en större grupp individer; kurvor för exempelvis sjukdom, död, rikedom och arbete gav en mer specifik kännedom om 1800-talets framväxande nationalstat.²⁰

Härmed sammanhänger också utvecklingen av styrets konst som möjlig att förstå och beskriva utanför en strikt juridisk diskurs. Vid sidan av lagar tog exempelvis ekonomin allt större plats som rationalitet.²¹ Till dessa nya tankar hörde också tanken om frihet och individens egenintresse som mekanismer. Ett flertal samhälleliga sfärer – familjen, ekonomin, det civila samhället – uppfattades kunna styras av en egen kraft, en egen naturlig och positiv dynamik. Idéhistorikern Frans Lundgren skriver att individens frihet snarast bedömdes vara en förutsättning för att man skulle kunna lita på många processers naturliga framskridande. Samtidigt kunde dessa områden inte stå utan ramverk och regler. Utvecklingen beskrivs som ett pendlande mellan att låta den enskildes intresse verka för det bästa och att korrigera när detta inte ansågs fungera.²²

Frihet skall från denna betraktelsehorisont således inte betraktas som stående i motsättning till maktutövning. Att styra *genom* individens

autonomi blev ett sätt att söka respektera den, samtidigt som intentionen också var att forma beteenden i harmoni med idéer om det allmännas väl. Sociologen Nikolas Rose skriver i jämförelse med tidigare former av maktutövning (domination):

To dominate is to ignore or to attempt to crush the capacity for action of the dominated. But to govern is to recognize that capacity for action and to adjust oneself to it. To govern is to act upon action. This entails trying to understand what mobilizes the domains or entities to be governed: to govern one must act upon these forces, instrumentalize them in order to shape actions, processes and outcomes in desired directions. Hence, when it comes to governing human beings, to govern is to presuppose the freedom of the governed. To govern humans is not to crush their capacity to act, but to acknowledge it and to utilize it for one's own objectives.²³

Mot bakgrund av det ovanstående kan exempelvis ett begrepp som ”liberalism” betraktas som ett tillvägagångssätt snarare än en politisk doktrin eller ideologi. Detta ger en möjlighet att gå bortom exempelvis partipolitikens snabbt skiftande gränsdragningar och föränderliga förståelser av koncept som ”frihet” eller ”valfrihet”. Istället kan de analyseras som en metod för att organisera människors handlande i det moderna samhället.²⁴ Detta gör också att platser utanför riksdagens kamrar och aktörer i andra miljöer blir mer intressanta än de annars skulle ha varit. I min studie kan detta exemplifieras med yrkeskategorier som syokonsulenter, tjänstemän inom olika myndigheter, museipedagoger och ämnesexperter inom naturvetenskap.

Trots att samhället under de senaste århundradena har präglats av ambivalensen mellan åtaganden som å ena sidan skall respektera den enskildes sfär av frihet, å den andra stimulera beteenden som främjar det allmännas bästa, är det uppenbart att olika perioder har genererat historiskt specifika tillvägagångssätt för liberalt styre.²⁵ Dessa metoder skiljer sig åt inte minst i hur de hanterar personers kapacitet att handla. Detta är något som illustreras i senare års utbildningshistoriska arbeten med fokus på styre genom frihet.²⁶ Sådana arbeten har också visat att det finns något riskfyllt i att förutsätta att mer disciplinär maktutövning helt har ersatts av liberalt styre. Inte minst inom skolan råder snarast en växelvis utövning av de båda maktformerna. En stor och kontinuerlig

uppgift för utbildningshistorisk forskning är att skildra förhållanden inom detta spänningsfält.²⁷

Med avseende på utbildande praktiker inom naturvetenskap och teknik är historiska undersökningar av ovanstående slag i princip fortfarande obruten mark. Ambitionerna med boken är därför inte endast att behandla rekryteringspolitiken som sådan, utan också att bidra med nya perspektiv i ovan nämnda forskningsfält.²⁸ Framförallt kommer min analys att kretsa kring begreppet valfrihet. Från att ha varit ovanligt i samhällsdebatten före 1945, etablerade det sig i stigande grad i den partipolitiska vardagen för att mot slutet av seklet bli ett av de mest använda slagorden. Som skolforskaren Sun-Joon Hwang har pekat på kom termens innebörd också att breddas under samma tid. Om den under den tidiga efterkrigstiden framförallt tog fasta på den enskildes rätt att välja studieväg och yrke, har dess betydelse under senare tid istället utökats till att också avse rätten till val mellan kommunala och fristående skolor.²⁹ För min studie av rekryteringspolitiken är det framförallt den förstnämnda innebörden som varit av intresse.

Tonvikten i studien ligger inte på att skildra de ideologiskt motstridiga tolkningarna av begreppet valfrihet såsom de ofta tog sig uttryck i riksdagsdebatten. Snarare har jag velat beskriva termen som en – ofta konsensuspräglad – metod eller teknologi för rekryteringspolitiken. På samma gång som man sökte respektera den moderna människans fria val sökte man påverka den att välja just naturvetenskapliga och tekniska alternativ.

Denna form av positiv maktutövning bestod inte endast av en utifrån kommande påverkan. Förutom att analysera de samhälleliga auktoriteternas handlande – inringandet av rekryteringsfrågan, produktionen av kunskap om problemet samt utarbetandet av åtgärder – kommer jag där så är möjligt också att uppmärksamma olika former av subjektiveringsprocesser genom vilka budskapet internaliserades hos enskilda individer. Med vad som kallats självteknologier eller självstyre har man avsett subjektets övertagande av idéer till den egna kroppen och identiteten, idéer som därefter kan omsättas i handling, exempelvis val av utbildning. På så sätt blir det möjligt att skilja mellan två aspekter av samma maktutövning – styrningspraktiker riktade mot andra (individer, grupper, en befolkning) respektive individens reglerande av sitt eget beteende.³⁰

Även om detta inte är en studie som utgått från genusteoretiska

frågeställningar, har det varit uppenbart att ett mycket närvarande empiriskt tema utgjorts av flickors och kvinnors relationer till naturvetenskap och teknik. Det har gjort det nödvändigt att vid återkommande tillfällen berika min analys av rekryteringspolitiken med studier inom genusforskning, såväl i relation till vetenskap som till utbildning. Inte minst med avseende på processer av självstyre och subjektivering har sådana arbeten varit förtjänstfulla att använda. Det är således min övertygelse att förståelsen av individens delaktighet i formandet av identiteter som ingenjör eller naturvetare blir större om hänsyn också tas till den parallella process som handlar om konstruktionen av genus.

Utgångspunkter, material och disposition

Studien är förlagd till perioden 1950–2000. Under 1950-talets andra hälft kom behovet av en ökad tillströmning till naturvetenskapliga och tekniska utbildningar att mer systematiskt inkorporeras i svensk utbildningspolitik. Samtidigt som detta skedde gavs ämnena också en internationell förankring i framväxande nätverk av överstatliga organisationer utan tidigare motsvarighet. En naturlig gräns för undersökningsperiodens slut är millennieskiftet, vilket hindrar analysen från att bli alltför närsynt.

Att skriva uteslutande om efterkrigstiden innebär inte att jag menar att det saknats krav på diskussioner om fler ingenjörer under tidigare perioder.³¹ Men till skillnad från situationen efter 1945 formade sig dessa synpunkter aldrig till en samhälleligt dominerande problembeskrivning. Därför är det inte heller fruktbart att före andra världskriget tala om existensen av en regelrätt rekryteringspolitik, som vilade på ett tydligt definierat område med specifika expert- och arbetsgrupper och där konkreta åtgärder utarbetades och riktades mot skolelever.

Ett annat särskiljande drag hos den svenska efterkrigstiden är massutbildningens och enhetsskolans framväxt. Detta gjorde att de olika formerna av rekryterande tilltal blev ett mer eller mindre allomfattande fenomen. Jag kommer att argumentera för att den utvecklingen gav naturvetenskapliga och tekniska utbildningar en omfattande befolkningshanterande funktion. Detta menar jag är en annan aspekt av den positiva maktutövning och de nya politiska målsättningar som inarbetades i skolämnena.

Kanske är det också ett utslag av budskapets allomfattande räckvidd att så stora delar av det övriga samhället (de kritiska rösterna undantagna) ständigt kommit att vidareförmedla det ökade behovet av naturvetare och

ingenjörer. Därmed är vi tillbaka till problembildens till synes orubbliga existens under efterkrigstiden. En av de ambitioner som karakteriserar forskningsfältet *governmentality studies* kan beskrivas som "an ethos of de-governmentalization" – en strävan att dekonstruera de beskrivningar av samtiden som har karaktären av naturtillstånd och obestridda sanningar. Sådana beskrivningar är ofta intimt sammanbundna med de problembilder som en gång identifierats. Tillsammans konstituerar de en förutsättning för vad som kan sägas om ett problem och vad som tillåter att någonting sägs om dess lösning. Det är också så Foucaults uttryck "nuets ontologi" har tolkats. I det ryms en strävan att visa på formeringen av förgivettagna nutidsuppfattningar som framstår som så självklara att de processer de grundar sig i blir osynliga eller i värsta fall ointressanta.³²

En konsekvens av den här boken är att det blir möjligt att "denaturalisera" rekryteringspolitiken i den meningen att dess utgångspunkter och utformning görs till föremål för en historiserande analys. Detta gäller också för de föreställningar om ungdomar, lärande och nationella framtidsperspektiv som följer i dess kölvatten och som kontinuerligt återskapas på ett sätt som möjliggör liberalt styre.

Mitt studieobjekt är inte begränsat till staten som aktör eller utbildningspolitik i strikt mening. Utvecklingen under perioden understryker snarare att den diskursiva räckvidden i rekryteringsfrågan involverade många fler lager av samhället. Min uppmärksamhet riktas därför även mot lärare, rektorer, studievägledare och till och med andra elever. Därutöver är det en utgångspunkt för studien att enrollerande åtgärder kom att praktiseras långt utanför både myndigheters och skolors traditionella ansvarsområden. I dessa sammanhang engagerade sig företrädare för näringsliv, intresseorganisationer, privatpersoner och stora delar av medierna utifrån samma strävan som utbildningspolitikerna.

Mot bakgrund av ovanstående har mitt material för studien bestått av en spridd flora. Det som är relaterat till utbildningsväsendets uppdrag utgörs av propositioner, motioner, utredningar, direktiv och rapporter. Här ingår också skolans kursplaner, metodiska anvisningar och undervisningsmaterial som läroböcker och apparatur. Tidskrifter från Skolöverstyrelsen har utgjort ett viktigt material. Från andra aktörer har jag intresserat mig för pamfletter, artiklar och olika former av propagandamaterial tillhörande företag, organisationer och institutioner som exempelvis museer.

Bokens upplägg är mestadels kronologiskt för att möjliggöra en förståelse av den successiva expansionen av rekryteringspolitiken. Som en konsekvens återkommer därför flera analytiska teman, men i delvis nya former. I min redogörelse har jag inga ambitioner att vara fullständig eller behandla alla de projekt som utarbetades under perioden. Något sådant har inte varit möjligt att genomföra och är heller inte nödvändigt för mitt syfte. Snarare vill jag i tillräckligt stor mängd exemplifiera och lägga grunden för iakttagelser som pekar på återkommande mönster men också förändring och skillnader över tid. Jag har inte heller valt att studera någon enskild skolform, just eftersom rekryteringspolitikens ambitioner i perioder kommit att prägla hela utbildningsväsendet. Vilka elevkategorier som ligger i fokus varierar något men sträcker sig från lågstadieåldern till universitetsnivå. Problemet bedömdes ofta vara länkat till olika åldrar på olika sätt, vilket påverkade utformningen av åtgärder. Merparten av initiativen riktades dock mot högstadium och gymnasium.

Till viss del sammanhängande med frågan om olika ålderskategorier är de olika examensformer som fanns för naturvetenskapliga och tekniska utbildningar. Talet om ”naturvetare och ingenjörer” innefattade en mängd yrken och utbildningar som dock sällan specificerades när behovsbilden fördes på tal. Jag kommer i den mån det är möjligt att återge vilka yrkeskategorier och utbildningar som avses i olika sammanhang.

I kapitel 2 beskriver jag hur rekryteringspolitiken växte fram utifrån en ny definierad behovsbild i samhället när det gällde tillströmningen till svenska naturvetenskapliga och tekniska utbildningar på gymnasie- och högskolenivå. Som en bakgrund skisserar jag betydelsen av det som skedde samtidigt på internationella arenor där överväganden om ekonomisk tillväxt och produktionsförhållanden bildade underlag för en ökad efterfrågan. Kapitlets mest centrala tema är den konflikt som uppstår i slutet av 1960-talet mellan två bärande visioner för efterkrigstidens välfärdssamhälle: å ena sidan att utbilda ett tillräckligt stort antal ingenjörer och naturvetare, å den andra att respektera individens fria val av utbildning. Den lösning som utkristalliserades – och som etablerade en bestående rationalitet för liberalt styre i frågan – var att eleverna på olika sätt skulle övertygas om att välja de prioriterade utbildningarna av sin fria vilja.

I kapitel 3 visar jag hur en mångfald av pedagogiska projekt och åtgärder växer fram under 1970-talet som en följd av regeringens strategi för att åstadkomma en ”attitydpåverkan” bland ungdomar. En kategori som

identifierades som särskilt bekymmersam var flickor, vars representation i flera ämnen var svag. Jag skildrar hur detta resulterade i speciella former av åtgärder, men också hur motiven till varför kvinnor skulle bli ingenjörer och naturvetare förändrades i takt med den framväxande jämställdhetspolitiken. Kapitlet handlar också om att rekryteringspraktiker inom studie- och yrkesvägledning kan ses som ett typiskt uttryck för positiv maktutövning, liksom om tillfällena när dessa tilltal ledde till debatt och ansågs röra sig utanför de outtalade gränserna för vad som var tillåtet. Det avslutas med en redogörelse för hur behovsbilden för första gången under efterkrigstiden ifrågasattes, men också hur den – tillfälligt – lösgjorde sig från behovet av prognoser.

Kapitel 4 fokuserar inledningsvis på hur motivbilden för kvinnliga ingenjörer fortsatte att breddas under 1980-talet. Förstärkta insatser från både regering, näringsliv och enskilda aktörer skapade en stor mängd projekt på temat flickor och teknik. Att styra genom familjen kom till uttryck i flera av dessa kampanjer – mödrar och döttrar tilltalades tillsammans på ett sätt som skapade en utökad påverkansfaktor. Jag lyfter också fram expansionen av naturvetenskapligt och tekniskt utbildade aktiviteter utanför de traditionella lärmiljöerna, i många sammanhang kallat *out-of-school science education*. Framväxten av teknik- och naturvetenskapscentra i Sverige var ett resultat av detta: individer antogs lära sig mer om de blev fysiskt engagerade. I samband med detta pekar jag på den svårupplösliga relationen mellan lärande och rekrytering, mellan delaktighetens didaktik och dess politik.

I kapitel 5 behandlar jag inledningsvis det så kallade NOT-projektet som överträffade alla andra tidigare satsningar inom den vetenskapliga rekryteringspolitiken. En av dess största åtgärder var införandet av det naturvetenskapligt-tekniska basåret på bred front vid landets universitet och högskolor. Jag analyserar NOT-satsningen dels som ett försök att förmå individer som redan valt andra utbildningar i gymnasiet till att byta karriär, dels utifrån en situation där tillströmningen till naturvetenskapliga och tekniska utbildningar i Sverige var bättre än i många andra länder under 1990-talet. Det senare till trots etablerades fortsatta satsningar. I anslutning till detta skildrar jag rekryteringspolitikens specifikt svenska förutsättningar, delvis mot bakgrund av en särpräglad nationell identitetsformering runt dessa ämnen under 1900-talet.

Framväxten av ett nytt samhällsproblem

Frågan om positiv propaganda

I OECD:s högkvarter på 2 rue André Pascal i Paris hölls ett möte 1962 mellan höga representanter för svenskt utbildningsväsende och organisationens speciella byrå Office for Scientific and Technical Personnel. Den fråga som diskuterades var Sveriges förmåga att öka antalet utbildade naturvetare och ingenjörer i framtiden. På bordet framför de församlade låg en rapport – *Country Reviews: Sweden* – som på ett detaljerat sätt hade bedömt nationens kapacitet under de kommande åren. Rapporten var avsedd att tjäna som inledning till mötet, vars ambition var att de båda parterna tillsammans skulle nå djupare in i problemkomplexet och dess lösning.³³

Halvvägs in i samtalet frågade den amerikanske representanten Harold Stoke i vilken utsträckning Sverige ägnade sig åt ”positiv propaganda” för att locka fler ungdomar till naturvetenskapliga utbildningar. Svaret från den svenska delegationen på plats – bland andra Sven Moberg, avdelningschef på Ecklesiastikdepartementet, universitetskansler Bengt Petri och Frank Öhman, rektor för Överstyrelsen för de tekniska högskolorna – var att även om behovet av fler utbildade naturvetare var uppenbart, kunde lösningen inte vara att utöva påverkan på studenterna. Istället skulle problemet åtgärdas genom en reformering av utbildningssystemet som helhet.³⁴

Sammankomsten i Paris bekräftade existensen av ett nytt internationellt problemområde. Runt förhandlingsbordet fanns representanter för hela västvärlden och därtill länder som Turkiet och Jugoslavien. Rapporten om Sverige var på intet sätt unik även om den var den första i sitt slag. Inom ett par år skulle samtliga länder inom OECD ha genomgått liknande utvärderingar. Förfarandet byggde på att experter från andra medlemsländer utförde granskningen, vilket borgade för en opartisk

TABLE XIV. NEEDS FOR AND SUPPLY OF ENGINEERS AND SCIENTISTS, ACTUAL AND FORECAST (1950-1975)

	1950	1955	1960	1965	1970	1975
ENGINEERS:						
Needs	—	<u>11,600</u>	—	17,000- 18,000	—	24,500- 27,500
Supply a)	<u>9,100</u>	<u>10,600</u>	—	15,400	—	20,800
Supply b)	—	—	—	16,217	—	27,418
SCIENTISTS:						
Needs	—	—	—	10,000	15,000	—
Supply	<u>3,200</u>	<u>4,000</u>	<u>5,400</u>	7,700+	18,200	—

Actual figures are underlined; 1965-1975 are estimates.

(+) Estimate for 1963.

Source: See tables IV, V, and XIII; O.E.E.C. *Swedish Reply to Third International Survey Questionnaire*, op. cit. (see Appendix, table 17).

Bild 1. OECD:s bedömning av Sveriges tillgång och efterfrågan på ingenjörer och naturvetare 1950-1975. (Bildkälla: OECD)

bedömning av respektive utbildningssystem. *Country Reviews: Sweden* var skriven av doktor Vogelnik från universitetet i Ljubljana i Jugoslavien. I en veckas tid hade han rest runt och mött representanter från Ecklesiastikdepartementet, Universitetskanslersämbetet och Skolöverstyrelsen men också träffat personer från de tekniska och naturvetenskapliga forskningsråden.³⁵ Rapporten var fylld med tabeller som jämförde tillgång och efterfrågan på ingenjörer och naturvetare vid svenska gymnasier, universitet och tekniska högskolor under 1960- och 1970-talen. På så sätt representerade den en ny typ av utbildningsplanering där långsiktiga prognoser spelade en annan roll än tidigare och där kraven var högre på detaljerad statistik i internationellt standardiserade former om just sådana yrkesgrupper.³⁶

Trots att den svenska tillgången på utbildningsstatistik överlag var att beteckna som god, gjorde de detaljerade kraven att det i vissa fall saknades uppgifter. Detta hindrade dock inte doktor Vogelnik från att skissera en rad sannolika händelseutvecklingar. Han konstaterade: "In any case, it is highly probable that throughout the 1960's Sweden will suffer from a shortage of engineers and scientists even if the intake capacities of the institutes of technology and the science faculties are expanded considerably."³⁷

Rapporten om Sverige och mötet i Paris är intressanta att ta som utgångspunkter för min studie då de ger tidiga inblickar i hur teknik, naturvetenskap och utbildning fick uppmärksamhet på internationella

arenor och därigenom antog karaktären av nationsöverskridande angelägenheter. Det innebär inte att problemet var ouppmärksammat inom respektive land. Många nationer, däribland Sverige, hade själva börjat ringa in problembilden. Den inledande formeringen av svensk rekryteringspolitik måste därför förstås som en växelverkan mellan importerade koncept och inhemska förhållanden.

Vetenskapspolitiken och kalla kriget

Det var knappast någon slump att frågan om positiv propaganda kom från den amerikanske delegaten i OECD:s speciella byrå för naturvetenskaplig och teknisk personal. Ingen annanstans i västvärlden hade behovsbilden under 1950-talet artikulerats så tydligt och resulterat i så stora ansträngningar som i USA, även om utvecklingen i flera andra länder efter hand visade upp ett liknande mönster.³⁸ USA:s vetenskapspolitiska ambitioner hade växt i takt med kalla krigets sjunkande temperatur. När nya siffror om det sovjetiska utbildningssystemets kapacitet blev tillgängliga i mitten av 1950-talet tilltog oron. Harvardprofessorn Nicholas De Witt presenterade 1955 en rapport för kongressen med titeln *Soviet Professional Manpower*, där han jämförde de båda ländernas produktion av naturvetare och ingenjörer. Resultaten visade att de sovjetiska siffrorna var på väg att gå förbi de amerikanska på fler och fler områden. I en appell till läsarna summerade författaren sina resultat:

[W]e must bear in mind that during the last two and a half decades the Soviet Union has made enormous strides towards building up its specialized manpower resources. As a result of its efforts, it has reached a position of close equivalence with or even slight numerical supremacy over the United States as far as the supply of trained manpower in specialized professional fields is concerned. The Soviet effort continues. Our own policies in the field of education and in regard to specialized manpower resources will decide whether within the next decade or so the scales will be tipped off balance.³⁹

Till en början blev det politiska mottagandet av De Witts skrift ljummet. Uppskjutningen av Sputnik i oktober 1957 förändrade dock situationen radikalt. Den sovjetiska satellitens bana över himlavalvet fick konsekvenser på flera plan. Hos den amerikanska allmänheten fästes uppmärksamheten

nu på det faktum att ledningen i kapprustningen övertagits av den ideologiska fienden. Detta skapade en omvälvning för landets kulturellt rotade självbild som i flera decennier utgått från den egna nationen som teknologiskt ledande.⁴⁰

En mer handgriplig konsekvens av Sputniks uppskjutande var att det frigjorde omfattande ekonomiska resurser till ett undervisningsväsende som fram till dess präglats av decentralisering och misstro mot federala insatser. Denna ordning bröts genom 1958 års *National Defense Education Act* som gjorde naturvetenskaplig undervisning till en av de viktigaste komponenterna i skapandet av en effektivare vetenskapspolitik. Kalla kriget – som dittills framförallt betraktats som ett militärt fenomen – utökades härigenom med ytterligare arenor där naturvetenskapliga forskare, läroböcker och kursplaner hamnade i centrum.⁴¹

I kölvattnet av denna förändring utkristalliserades snabbt den unga organisationen National Science Foundation som den huvudsakliga aktören. Tack vare en tredubblad budget 1959 fick den möjlighet att utöka sin verksamhet på flera plan. Under den närmast följande perioden formades två grundläggande komponenter för rekryteringspolitikens fortsatta genomförande. För det första försökte stiftelsen genom det så kallade *Scientific Manpower Program* skapa tillförlitlig statistik över den faktiska tillgången på naturvetare och ingenjörer, men också med avseende på kommande behov. För det andra initierade den vid sidan av denna visualisering av problemområdet flera olika åtgärder för att skapa fler och bättre utbildade personer inom yrkesgrupperna. Med stipendieprogram till begåvade lärare, doktorander och forskare hoppades man lägga grunden till ytterligare förkovran. Vid sommarläger för lärare skulle äldre undervisningsmetoder fås att försvinna och nyare forskningsrön vinna insteg i skolornas undervisning.⁴²

I sin studie av National Science Foundation beskriver Juan Lucena de båda aspekterna av programverksamheten som styrningsteknologier inom den amerikanska policyapparaten. Han menar att programmens funktion dels var att identifiera de delar av befolkningen som redan befann sig inom de önskade yrkesgrupperna, dels att skapa de ytterligare naturvetare och ingenjörer som nationen ansåg sig behöva.⁴³ Det ökande bruket av statistik kan förstås som ett sätt för staten att tillfredsställa ett allt större behov av information om sin befolkning, men också som ett sätt att skapa tydlighet gentemot allmänheten och på så sätt stärka legitimiteten i den förda vetenskapspolitiken.⁴⁴

Sammanfattningsvis innebar utvecklingen i USA under 1950-talet en betydande förstärkning av ekonomiska medel från staten, vilket skapade utrymme för helt andra initiativ på federal nivå än tidigare. Den kraftiga ökningen av statistik över ingenjörer och naturvetare var också en viktig del av förändringarna, liksom att skolans naturvetenskap placerades i kalla krigets centrum. Det var från denna nationellt definierade problemhorisont och dess försök till lösningar som Harold Stoke riktade sig till svenskarna vid mötet i Paris.

En europeisk investering

Närvarande vid sammankomsten på 2 rue André Pascal var också Alexander King, direktör vid byrån för naturvetenskaplig och teknisk personal och tillika en av de ledande europeiska tjänstemännen inom den internationella vetenskapspolitiken. I sina memoarer beskriver han den ökande tilltron till naturvetenskapen och tekniken under 1950-talets andra hälft och de första åren av 1960-talet. Utvecklingen gav löften om att just dessa områden skulle spela helt andra roller för efterkrigstidens samhälle än de hade gjort decennierna före 1945.⁴⁵

Kings redogörelse stöds av de publikationer som OECD gav ut under dessa år. Nya ekonomiska perspektiv gjorde forskning och utveckling inom naturvetenskap och teknik till lämpliga investeringsobjekt för att gynna industriell produktionsökning och tillväxt. Att ekonomiska framsteg inte bara var resultatet av slumpartade och autonoma händelser i historien, utan kunde skapas genom planering och avsiktligt handlande, uppfattades också som ett banbrytande synsätt i samtiden.⁴⁶

OECD (inledningsvis OEEC) utvecklades tidigt till en organisation utan ambitioner att bedriva praktisk politik. Istället arbetade den som en överstatlig sammanslutning med framförallt policyutveckling. I första hand tog den på sig uppgiften att förmå de europeiska industriländernas regeringar att förstå vikten av grundligt utvecklade program och plattformar för en ny vetenskaps- och utbildningspolitik. Granskningarna av olika medlemsländer bör därför inte endast betraktas som utvärderingar, utan också som delar av ett mycket intensivt påverkansarbete för att få till stånd nya sätt att se på sambandet mellan ekonomisk tillväxt, produktionsökning och vetenskap.⁴⁷

Alexander Kings återblickar ger också prov på hur stort inflytande USA hade över det som skedde i Europa efter kriget. Genom Marshallplanen

och det aktiva deltagandet i utformingen av nya överstatliga organisationer kunde mycket av utvecklingstendenserna inom amerikansk vetenskapspolitik föras över till europeiska förhållanden. Uppskjutandet av Sputnik intensifierade denna utveckling. Bildandet av byrån för naturvetenskaplig och teknisk personal var ett projekt som till hälften finansierades av USA för att öka tillgången på de eftertraktade yrkesgrupperna. King utnämndes till direktör för den nya enheten och rekryteringsfrågan placerades omgående i fokus för arbetet. Ett av byråns första konkreta resultat var sammanställningarna av olika landrapporter, bland vilka *Country Reviews: Sweden* var ett pionjärprojekt.⁴⁸

Ytterligare ett exempel på ovanstående utveckling är försvarspakten NATO och dess speciella vetenskapliga kommitté, vilken formades i slutet av 1957. Utifrån en identiskt lydande problemdefinition och en mer accentuerad kalla kriget-retorik än i andra sammanhang identifierade organisationen rekryteringsfrågan och behovet av grundforskning som avgörande för västvärldens vetenskapliga utveckling. Genom att finansiera vetenskapliga institut och projekt i medlemsländerna liksom stipendier till doktorander och forskare sökte man tanger och överträffa de uppfattade sovjetiska ansträngningarna. På grund av frånvaron av svenskt deltagande i NATO är dess kommitté dock mer perifer för min studie än OECD:s motsvarighet. Den förstnämnda kommer därför inte att ges mer utrymme i fortsättningen.⁴⁹

Precis som den amerikanska statistiken kan de europeiska ländernas motsvarigheter betraktas som initiala led i en hantering av befolkningens fördelning över olika yrkesgrupper. Det överstatliga perspektiv som OECD anlade möjliggjorde en europeisering av siffrorna. I en studie av forskningspolitikens framväxt på kontinenten pekar policyhistorikern Benoit Godin på att organisationens statistik kom att spela en betydande roll under framförallt 1960-talet. Enligt Godin är det till sådana siffror, serier och tabeller vi måste gå för att förstå hur naturvetenskap och teknik skrevs in som kronjuvelen i den ekonomiska rationalitet som vann så mycket mark under efterkrigstiden.⁵⁰ Utarbetandet av standardiserade definitioner, metoder och koncept manifesterades så småningom i den så kallade Frascatimanualen 1963. Den särställning som naturvetenskap och teknik hade i definitionen av "vetenskap" bekräftas av att manualen fram till sin tredje upplaga 1976 endast mätte utvecklingen inom dessa discipliner.⁵¹

Förutom att bidra till en kunskapsformering som stärkte relationen

mellan vetenskap och ekonomisk tillväxt, spelade mätningarna en roll i kraft av sin förmåga att möjliggöra omedelbara jämförelser mellan olika länder. I de alltmer förfinade manualerna kunde man få fram vilka nationer som var att betrakta som föredömliga och vilka som låg sämre till. Godin skriver att mätningarna inte alltid avspeglade de verkliga förhållandena, men att deras viktigaste funktion var förmågan att ge upphov till metaforer som ”teknikglapp” mellan nationer och därpå följande ”bristdiskurser”.⁵² Som helhet ställdes Västeuropa i dålig dager både i relation till Sovjet och USA. King skriver:

For the European countries, the Sputnik shock was even more poignant than for America. We on this continent realized not only the menace of the Russian development, but also how puny our scientific and technical manpower was compared to that of America. It was imperative that Europe make strong efforts to expand its scientific research and technological development.⁵³

Detta dubbla mindervärdeskomplex gav ytterligare anledningar till mer renodlade initiativ för att ”europeisera” vetenskapen. Det tydligaste uttrycket för detta var insatserna för utbildning och den förändrade uppfattningen om betydelsen av naturvetenskap i skolan.

Utbildningens ekonomisering

Rapporter av typen *Country Reviews: Sweden* vilade inte bara på övertygelsen om vetenskapens allt större betydelse för tillväxt och produktionsökning. Nya ekonomiska teorier tillmätte även utbildning sådan betydelse. Enligt den moderna humankapitalteorin, som presenterades av nationalekonomen Theodore W. Schultz 1960, borde lärande och utbildning inte endast betraktas som konsumtion utan också som ekonomiska investeringar.⁵⁴ Schultz resonemang hängde samman med en innovation i synen på tillväxt vid samma tid. Bland ekonomer vid universitet och inom statsförvaltningar spreds uppfattningen att det inte räckte att ta hänsyn till de klassiska faktorerna arbete och kapital för att förstå fenomenet. Man riktade alltmer uppmärksamhet mot kunskap och utbildning för att ringa in en tredje faktor, den så kallade ”residualfaktorn”.⁵⁵ Den gjorde gällande att arbetskraftens kvalitet, främst graden av skolning, hade spelat en stor roll för tillväxten efter kriget. Ekonomhistorikern Lars Pettersson skriver:

”En satsning på utbildning kunde därmed betraktas som tillväxtskapande samhällelig investering t o m betydelsefullare än fysisk kapitalbildning.”⁵⁶ Perspektivet utvecklades under de följande åren inte minst inom OECD. Genom uttrycket *economics of education* markerades den nya synen på utbildningens inneboende kvaliteter – som en följd började de ekonomiska vinsterna med en skolad befolkning lyftas fram vid sidan av de sociala och politiska fördelarna.⁵⁷

De nya perspektiven blev under 1950- och 1960-talen tydligast i samband med utbildningen av naturvetare och ingenjörer. Även här blottlade OECD:s samarbete med USA betydande skillnader. Kings memoarer understryker detta:

The educational disparities between the two parts of OECD [USA och Västeuropa] were dramatically wide, whether measured by the proportion of students entering higher education, numbers of degrees awarded or numbers of engineers. Educational expansion in Europe had been rapid since the war, so the demonstration of an educational gap was a shocking, if salutary, revelation. It was now generally assumed that the future economy would be powered by technology, so the provision of a greatly strengthened corpus of scientists and engineers was paramount – catching up with the Russians now switched to catching up with the Americans!⁵⁸

Övertygelsen om att rekrytering hängde samman med förändringar av undervisningen i dessa ämnen ledde till en omfattande satsning på att förnya läroplanerna för många av medlemsländerna. Initiativet hade inspirerats av de omfattande amerikanska undervisningsreformerna under 1950-talet. Med projektet ”New Thinking in School Science” riktade sig OECD till utbildningsministrarna i Europa. Sammanlagt tio skrifter i ämnena matematik, fysik, kemi, biologi och teknik utarbetades under åren 1960–1965 och tillsammans med en serie konferenser och rapporter var de tänkta att skapa nya strukturer för enrollering inom de europeiska utbildningssystemen. Projektet rymde radikala förslag på förändringar av undervisningsmaterialet, lärarutbildningen och industrins roller samt ett mer aktivt sökande efter naturvetenskapliga begåvningar.⁵⁹ Vid ett seminarium om kemiämnet 1960 i Greystones på Irland konstaterade ordföranden, professor T.S. Wheeler, i sitt inledningsanförande:

Of the importance of this Seminar, I need say little. This is an age of science. It is becoming essential that those who leave our schools should have some general knowledge of the content of modern science. But this is only part of the story: the prosperity of a country increasingly correlates with the number of scientists and technologists it employs and these can be produced only if there is adequate training in basic science in the schools. A growing shortage of such scientists and technologists has, over recent years, been a source of concern to those concerned with the governing of men, and much thought is now given to remedying to this defect.⁶⁰

Policyuttalanden av detta slag möjliggjorde en ny typ av problembeskrivning. Tillsammans med den snabbt växande statistiken och uppfattningen om att Europa var underlägsna supermakterna bidrog den till att identifiera nya föremål för liberalt styre, nämligen skolelever och deras förhållande till naturvetenskap och teknik som utbildning, yrke och identitet.

Formuleringarna i Greystones visade också – i likhet med Kings situationsbeskrivning av den europeiska självuppfattningen – att kulturellt formade självbilder inte behövde följa nationsgränserna såsom den amerikanska vetenskapspolitiken hade gjort. Europeiseringen av rekryteringsfrågan innebar att stora delar av kontinenten nu anmodades att sträva efter en gemensam utgångspunkt. I sitt anförande fastslog professor Wheeler: ”In general our aim must be to give those with the required talent a desire to make science – pure or applied – their life-work.”⁶¹ I förlängningen av sådana uttalanden var det en nödvändighet att förändra det sätt på vilket många ungdomar såg på sig själva och sin framtid.

Det gemensamt skisserade projektet skulle dock snart stanna av på policystadiet i enlighet med OECD:s beslut om att inte bedriva praktisk politik. Därför blev de internationella sammankomsterna och deras resultat endast rekommendationer till de olika regeringarna. Det europeiska anslaget försvårades också av att de enskilda länderna bedömdes ha kommit olika långt i utvecklingen, något som krävde anpassade strategier, tilltal och resurser.⁶² Projektet var därför, ju närmare man kom respektive lands undervisningspraktiker, inte så gemensamt som den visionära retoriken lät påskina. När satsningen på ”New Thinking in School Science” slutförts skulle ansvaret att föra målsättningen vidare successivt komma att föras över på de enskilda länderna.

”Så kallad ’science policy’”

När ecklesiastikminister Ragnar Edenman i början av 1963 intog talarstolen i Wenner-Gren Centers nya lokaler vid Sveavägen hade åhörarna redan lyssnat till några av de främsta vetenskapsföreträdarna i landet. Konferensen *Vetenskapen i framtidens samhälle* hade bland andra samlat fysikern Torsten Gustafson, biokemisten Arne Tiselius och medicinen Bror Rexed för att kasta ljus över de snabba förändringar som skedde inom deras respektive discipliner. Därtill hade en representant för industriforskningen, Sven Brohult, talat om utvecklingstendenser inom den svenska produktionsindustrin.⁶³

Edenmans anförande utgick från politikernas syn på de utmaningar som uppstått till följd av forskningens snabba tillväxt. Expansionen var oerhörd inte bara i intellektuellt avseende utan också sett till det antal individer och kvadratmeter som den tog i anspråk. Vad denna utbredning av vetenskapssamhället innebar och hur den skulle motiveras, menade statsrådet, behövde kommuniceras till samhället på ett mer markerat sätt än tidigare. Han tryckte på behovet av en ”så kallad ’science policy’”.⁶⁴ Begreppsimporten rörde att inte bara uttrycket som sådant var nytt. Själva tanken på att skapa en plattform för mer långsiktig och prioriterad forskningspolitik innebar en upprustning jämfört med perioden före kriget. I regeringens nyligen inrättade forskningsberedning hade man året innan sökt åstadkomma just sådana förhållanden där kontakten mellan politiker och forskare skulle förtätas. Beredningen skulle följa den vetenskapliga utvecklingen och ta beslut som var avsedda att gälla på lång sikt. Både konferensen och beredningen underströk den starka dominansen av naturvetenskap och teknik – humaniora, samhällsvetenskap och ekonomi fanns företrädade i de publikationer och rapporter som följde, men var snarast undantag som bekräftade regeln. Med tanke på att det var forskningsberedningens huvudaktörer och innersta krets som framträdde på Wenner-Gren Center är det lätt att beskriva konferensen som svensk vetenskapspolitik förkroppsligad.⁶⁵

Tillfället kan också betraktas som en kulmen på den tidiga efterkrigstidens starka teknik- och utvecklingsoptimism. Regeringen hade redan på 1940-talet tagit initiativ till bildandet av forskningsråd inom naturvetenskap och teknik. Statsminister Tage Erlanders personliga engagemang för forskningens villkor och hans nära kontakter med en liten grupp vetenskapsutövare ledde till att dessa frågor tillhörde de mer prioriterade politiska områdena under de första decennierna efter

kriget. Mellan 1960/61 och 1969/70 ökades de statliga anslagen till det tekniska forskningsrådet med 765 procent (5,2 miljoner kronor till 45 miljoner kronor) medan det naturvetenskapliga forskningsrådet under samma tid ökade med 528 procent (5,8 miljoner kronor till 36,4 miljoner kronor). Sammankomster i Harpsund mellan regeringen och forskarna skapade en ömsesidig tro på varandras budskap; politikerna smittades av akademikernas optimism samtidigt som de senare fick löften om ökade resurser för sin verksamhet.⁶⁶

Socialdemokratins dominerande position i samtiden är nödvändig att dröja vid. Partiet var drivande i att formulera välfärdspolitiken men också inledningsvis framgångsrikt i sina föresatser att slå mynt av tidens teknikoptimism. Tilltron till vetenskapens möjligheter var mycket stor under 1950-talet och delar av 1960-talet. År 1956 gav partiet ut boken *Framstegens politik* och i inledningen hette det:

Den politiska debatten inom arbetarrörelsen präglas av medvetandet om de möjligheter till snabba framsteg som den tekniska och vetenskapliga utvecklingen erbjuder. Den hämtar styrka och stimulans ur tillförsikten om socialdemokratins förmåga att leda denna utveckling mot ökad frihet och trygghet för den enskilda människan.⁶⁷

Visionerna om teknikens välståndsbringande kraft gjordes på så sätt till delar av partiets ideologiska plattform. Teknikoptimismen blev därigenom – tillsammans med den exceptionella ekonomiska tillväxten under perioden – en förutsättning för den politiska argumentationen. Inte minst tog sig detta uttryck, som Ulf Sandström har påpekat i en studie om styrning av forskning, i att partiet skrev fram utmaningarna som för omfattande för enskilda aktörer att möta. Områden där detta framstod som särskilt uppenbart var forsknings- respektive utbildningsfrågor. Socialdemokratien närmade sig under 1950-talet dessa spörsmål med samma optimism som den kraftsamlade för att möta socialpolitikens utmaningar.⁶⁸

En svensk behovsbild formas

Ragnar Edenmans tal om *science policy* vid Wenner-Gren Center visade att svenska politiker var receptiva för vad som pågick på den stora scenen vid samma tid. Förutom ecklesiastikministern framträdde också universitetskansler Bengt Petri som tidigare deltagit i mötet med OECD.

Han berörde i sitt inledningsanförande de storpolitiska konturerna och spelet mellan Europa, USA och Sovjetunionen.⁶⁹ Referenserna till de större aktörerna och det uppenbara inflödet av påverkan utifrån innebar dock inte att den nationella utformningen av en rekryteringspolitik skall ses som produkten av ett passivt mottagande. På Stokes fråga i Paris om positiv propaganda hade svenskarna svarat att en annan lösning redan var påbörjad. Ett omstrukturerat, modernt skolsystem skulle i sig självt klara av att leda eleverna till de mest önskvärda utbildningarna. Det korta svaret rymde mycket av hur svensk utbildningspolitik förhöll sig till det internationella läget. Man erkände grundläggande problembilder och importerade vissa koncept som tillkommit utanför den nationella kontexten. Samtidigt fanns det en tillit till egna lösningar som utgick från inhemska traditioner och självbilder.

Detta reformpolitiska självförtroende kom bland annat till uttryck i en enorm genomgång av det nationella utbildningsväsendet under 1950-talet. Sverige befann sig vid denna tidpunkt i en förändringsperiod som saknar motstycke mätt i antal volymer och kommittéer. På mindre än ett decennium hade 1955 års universitetsutredning, 1957 års skolberedning och 1960 års gymnasieutredning presenterat sina betänkanden på sammanlagt över 7000 sidor.⁷⁰ De många utredningarna var ett resultat av flera samverkande orsaker. De bottnade dels i den socialdemokratiska regeringens strävan att göra skolan mer enhetlig och socialt utjämnande, dels i en vilja att anpassa utbildningssystemets dimensionering efter den kraftigt expanderande mängd elever som förväntades söka sig till högre utbildning.⁷¹ Tidsperioden hade burit med sig förutsättningar och förhållanden som tidigare inte varit för handen. Den så kallade utbildningsexplosionen innebar att andelen ungdomar som sökte sig till gymnasiet hade fördubblats mellan 1950 och 1960, och prognoserna visade på ytterligare en fördubbling till 1970.⁷² Konsekvenserna av ett felval av utbildning antog allt större proportioner, åtminstone ur samhällets och nationens intresse.

I de många utredningarna gjorde sig den retorik som präglade OECD:s utbildningspolicy gällande. Exempelvis visade interna dokument från Gymnasieutredningen på att det fanns en stark optimism inför det möjliga:

Dels framväxer naturvetenskapen och teknologin såsom levande krafter för att skapa nationell rikedom, vilken vuxit till en förut okänd grad. Dels sjuder de politiska idéer och de sociala krafter, vilka anpassar denna rikedom till sociala ändamål. Dessa förändringar reflekteras i

Diagram 4. Andelen nybörjare i teoretisk gymnasial utbildning av motsvarande årskull 17-åringar åren 1950—omkring 1985

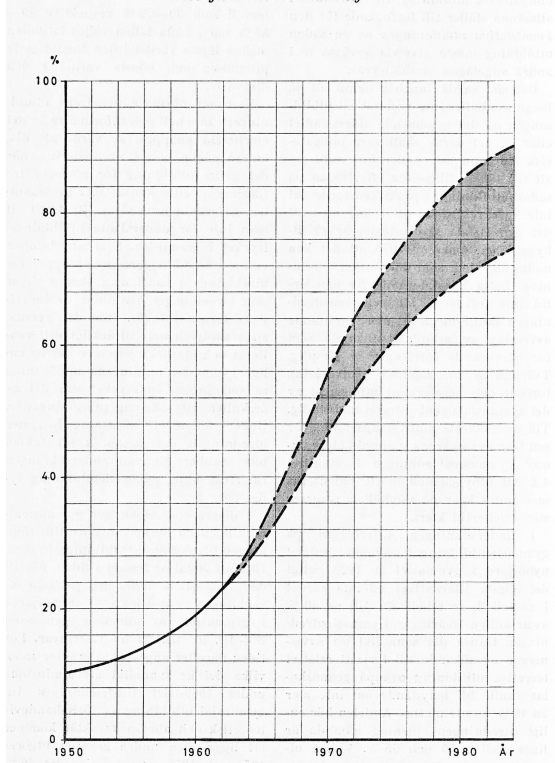


Bild 2. "Utbildningsexplosionen" visade på de kommande årens utmaningar för svensk skolpolitik. (Bildkälla: SOU 1963:42)

nya tendenser inom ekonomiskt tänkande. En djupare förståelse för de krafter, som påverkar ett långtida ekonomiskt och socialt framåtskridande, leder till erkännande av det faktum att investering i utbildning är en oundgänglig förutsättning för framtida ekonomisk tillväxt.⁷³

De utvecklingsoptimistiska tankegångarna var ett referat från en OECD-konferens i Washington 1961 om ekonomisk tillväxt och utbildning som investering. En av huvuddeltagarna hade varit den svenske nationalekonomen Ingvar Svennilson, som vid flera tillfällen under perioden framträdde på den internationella arenan och diskuterade frågan.⁷⁴ Svenska akademiker och politiker spelade överlag aktiva roller för samtidens ekonomisering av utbildningen. Tidigare under året hade en OECD-konferens anordnats i Kungälv med medverkan av pedagogiprofessor Torsten Husén och ecklesiastikminister Ragnar Edenman.⁷⁵

Ovanstående arrangemang var ett av många uttryck för att svensk utbildningspolitik under dessa år i stigande utsträckning kom att omsätta vetenskapligt rotade föreställningar om relationen mellan utbildning och ekonomi. Gymnasieutredningen skrev 1963 i sitt huvudbetänkande: "Ekonomiska betraktelsesätt har börjat anläggas, när det gäller att bedöma den pedagogiska verksamhetens 'produktivitet'. Lärarutbildning, bygghus, hjälpmedel och undervisningsmetoder börjar granskas ur samma synvinklar som de olika produktionsfaktorerna i näringslivet."⁷⁶ Längre fram i texten konstaterade de sakkunniga: "Huvudproblemen blir [...] hur tillgångarna skall disponeras, d.v.s. hur de olika utbildningsvägarna skall utformas och avvägas mot varandra för att ge optimal utdelning."⁷⁷

Rekommendationen för en sådan avvägning hade pekats ut i *Country Reviews: Sweden* ett år tidigare. Den slutsatsen var dock inte något som behövde inympas i svensk utbildningspolitik utifrån. I en utredning gjord ett par år tidigare av Sveriges industriförbunds teknikerkommitté hade prognoser för det totala ingenjörsbehovet i Sverige för första gången presenterats. Redan då påtalades risken för ett underskott: "Aktiva åtgärder fordras [...] från såväl myndigheternas som näringslivets sida för att höja utbildningskapaciteten i erforderlig grad."⁷⁸ Den förstärkta behovsbilden under 1950-talet var framförallt resultatet av en kraftig expansion inom de ingenjörskrävande varvs- och gruvindustrierna, men också inom försvaret som svällde under kalla krigets skugga.⁷⁹ I rapporten från industriförbundets teknikerkommitté hade en ny typ av beräkningar presenterats som pekade på det intima sambandet mellan produktiviteten i ett samhälle och ingenjörstätteten (antalet ingenjörer per arbetstagare). Under åren 1935–1955 menade kommittén att det gick att identifiera ett linjärt samband i frågan, varför den hade utgått från det även i beräkningar av prognoserna fram till 1975.⁸⁰

Det offentliga utredningsväsendet visade ett stort intresse för industriförbundets ingenjörsprognoser och inorporerade dem i sina texter.⁸¹ Här fanns således motsvarigheter till de beräkningar som vägledde arbetet för OECD:s mätningar liksom för det amerikanska *Scientific Manpower Program*. Det sammantagna budskapet var omöjligt att missförstå. Det skulle i framtiden behövas många fler individer med naturvetenskaplig och teknisk utbildning för att möta arbetsmarknadens behov. Nuvarande utbildningssystem var inte anpassat för att klara av den uppgiften.

I Gymnasieutredningens betänkande bekräftades återigen ett stort

behov av ingenjörer. Efterfrågan fanns inom alla existerande kategorier – institutsingenjör, läroverksingenjör och civilingenjör.⁸² De sakkunniga fann det även motiverat att slå fast det stora behovet av naturvetare i framtiden:

Gymnasieutredningen finner det osannolikt att en även mycket stor examination kommer att ge upphov till ett överskott av naturvetare på arbetsmarknaden. Det är här fråga om en grupp av akademiker som i framtiden ännu mer än nu torde få en vidsträckt användning. Behovet av naturvetenskapligt utbildade vid universitet, högskolor och forskningsinstitut kommer med stor sannolikhet att växa utomordentligt starkt.⁸³

Utredningen drog slutsatsen att mer än hälften av landets gymnasieelever borde läsa naturvetenskap eller teknik 1970. I absoluta tal skulle detta innebära en kraftig ökning av antalet examina.⁸⁴

Att utöva styre, skriver Nikolas Rose, är att handla under en särskild problembeskrivning.⁸⁵ Ovanstående utredningar var formativa för den bild av läget som tecknades i den nationella vetenskaps- och utbildningspolitiken under 1950- och 1960-talen och som var knuten till rekrytering av naturvetare och ingenjörer. Med tanke på att flera av utredningarna var parlamentariskt tillsatta och inkluderade representanter för den politiska oppositionen kan flera av de sammanhang där problembeskrivningen ägde rum förstås som partipolitiskt överskridande. Slutsatserna och rekommendationerna bidrog därför till att på många sätt forma en svensk, snarare än enskilt socialdemokratisk, lösning på samtidens utmaningar.⁸⁶

Tidiga rekryteringspraktiker bortom staten

Vid sidan av den offentliga scenen och bortanför den statliga utbildningsplaneringen hade också enskilda aktörer artikulert bristen på ingenjörer och naturvetare under tidig efterkrigstid. På så sätt utövades redan en form av positiv propaganda, om än i liten skala. Studier av styrningsmentaliteter har sett det som en begränsning i perspektivet att endast uppmärksamma statens roll, vilket i det här fallet skulle innebära utbildningspolitiken i strikt mening. Istället har man framhållit behovet av att identifiera andra aktörer än exempelvis ministrar, ledande tjänstemän och statsanställda. Det är en viktig anmärkning, eftersom utövandet av makt enligt detta synsätt

inte är någonting som kan begränsas till en stat. Jag ansluter mig till detta perspektiv och ser styrets utövning som ett resultat av relationerna mellan flera olika auktoriteter. För att förstå framväxten av en allt större mångfald av åtgärder krävs att man även ser till utövandet av positiv maktutövning bortom staten. Då blir det också möjligt att studera de ”skiftande allianser” som uppstår mellan samhälleliga auktoriteter i olika projekt för att påverka och organisera individers handlande. Sådana auktoriteter kan identifieras inom exempelvis näringslivet, intresseorganisationer, det civila samhället och andra sammanhang där det finns en strävan att påverka beteenden och aktioner i en specifik riktning.⁸⁷

Jag vill betrakta den successivt växande anslutningen till rekryteringsfrågan som en indikation på problembildens ökande diskursiva räckvidd. Samtidigt är det nödvändigt att i historiskt grundade undersökningar också peka på de skillnader som finns mellan hur olika aktörer beskriver ett problem och vilka resurser de kan ägna åt att försöka lösa det. En aktör som i mitten av 1950-talet kan sägas ha utformat ett tidigt initiativ var Svenska kemistsamfundet. I arrangerandet av de så kallade Berzeliusdagarna tillsammans med den kemiska industrin och Tekniska museet fanns en förhoppning om ”att intressera de duktigaste naturvetarna bland gymnasisterna för fortsatta kemistudier”.⁸⁸ Arrangemanget syftade till att samla ett hundratal individer för ett par dagars konferenser med inspirerande föreläsningar och gruppdiskussioner. Evenemanget gick av stapeln första gången 1956 då sistaårselever vid läroverkens högsta årskurser i Stockholmsområdet bjöds in till Tekniska museet för att lyssna till ett brett spektrum av föreläsningar. Bland annat kunde de åhöra ett framförande av den nyblivne nobelpristagaren i fysiologi och medicin, professor Hugo Theorell. Dessutom fick publiken bevittna ”fantasieggande experiment” förevisade av laborator Torsten Wilner i museets atomarium.⁸⁹

En annan typ av riktad verksamhet har sociologen Boel Berner uppmärksammat i en studie av 1940-, 1950- och 1960-talens ökade efterfrågan på tekniskt kunnig arbetskraft. I tidskriftsannonser från korrespondensinstitut som Hermods och NKI-skolan har hon identifierat olika former av rekryteringsbudskap. I en tid när utbildningssystemet fortfarande dominerades av parallella institutioner fanns det tre vägar till ingenjörstiteln: högskolor (civilingenjör), tekniska läroverk (läroverksingenjör) och korrespondensinstitut eller aftonskolor (institutsingenjör).⁹⁰

I tidskriftsannonserna riktades ett budskap om ingenjörsyrkets



Bild 3. Svenska kemistsamfundets Berzeliusdagar på Tekniska museet 1956. Laborator Torsten Wilner. (Foto: okänd/Pressens Bild/Tekniska museet)

förtjänster till personer med bakgrund i framförallt folkskolans lärogångar vilka saknade möjlighet att nå de högre tekniska utbildningarna. Tilltalet gjorde bruk av berättelsen om flit, ambition och "den långa vägen" till ingenjörstiteln via praktik och kvällsstudier. Ingenjörssrollen rymde dock inte bara drömmen om individens resa från enklare förhållanden. Formuleringen "den långa vägen" kunde också uttrycka en samhällelig ambition. För arbetarrörelsen fyllde ingenjörer från i första hand aftonskolor och institut en speciell funktion då berättelsen om klassresan var parallell med den om folkhemmets och nationens modernisering.⁹¹

Annonsernas format gav inte plats för några uttömmande motiveringar för att välja ingenjörsyrket. Men i andra sammanhang kunde det rekryterande tilltalet kompletteras med en mer omfattande argumentation. I tekniska tidskrifter som *Teknik för Alla* togs problemet med teknikerbristen ibland upp i ledarspalterna. På dessa sidor gavs redaktörerna möjlighet att något mer utförligt behandla det växande behovet av ingenjörer. Idéhistorikern Michael Godhe visar i sin studie av sådana texter att motiven för att intressera fler ungdomar för ingenjörssrollen rymde både möjligheten att

Du som arbetar inom industrin



Du är ju
halvvägs
ingenjör

5 år brukar det ta att NKI-studera till ingenjör. Du studerar på fritid, så att Du under hela studietiden har kvar Ditt vanliga arbete och Din fulla lön. Det är också mycket möjligt, att Du — liksom de flesta NKI-studerande får högre lön och bättre ställning medan Du studerar. Och när Du väl är utexaminerad ingenjör, har Du ju redan den nödvändiga praktiken — Du kan omedelbart ta en ingenjörsbefattning.

Stanna kvar på Ditt jobb, NKI-studera
på kvällarna tills Du
är färdig ingenjör!

...och ingenjörerb behövs mer nu än någonsin. Se bara på platsannonserna, så förstår Du att de söker sig med teknisk utbildning. Studera i etapper – till förmån, verkstätere, ingenjör – så har Du snart kommit upp i den höglöne-grupp, som finns inom varje yrke! Rekrytera NKIs stora tekniska studielånstjänst!

4 av 10 NKI-ingenjörer hade "bara folksko- lan" bakom sig!

En fullständigt ingenjörskurs, som börjar på folksko-
lans grund, kan genomgå på ca 5 år. Med större
förkunskaper går det fortare. NKI-studierna under-
lättas genom *individuell studieplanering* och en *friskurs*
i studieplanering.

Det är lättare än man tror
att studera effektivt med NKI-skolans erfarna kurs-
ledning bakom sig. Och är Du tveksam om Dina för-
utsättningar för tekniska studier, får Du gratis ge-

mening NKIs anslagsprov.

Gå NKI:s "studietrappa"



Förberedelse Verksamhetsplan Ingenjör

NKI har Nordens största tekniska kursprogram och har utbildat mer än 2000 ingenjörer och 10.000-tals andra



9/8 1957 TEKNIK för ALLA 35

Bild 4. Det ingenjörskrekryterande tilltalet i annonserna från skilda korrespondensinstitut riktade sig ofta till verkstadsarbetare med uppmaningen att "gå vidare". (Bildkälla: *Teknik för Alla*, nr 16, 1957)

skapa ett idealsamhälle med den moderna teknikens hjälp, och att svensk ingenjörstradition och teknisk utveckling kunde ges en fredsbevarande roll i storpolitikens skugga.⁹²

Ord, siffror och byggnader

Ovanstående kampanjer var exempel på sådan positiv propaganda som senare skulle efterfrågas av Harold Stoke men vänligt avvisas av 1960-talets svenska utbildningspolitiker. Dessa enskilda initiativ saknade emellertid komponenter som var helt nödvändiga för tillväxten av en mer övergripande och vittomfattande problembeskrivning – komponenter som de statliga utredningar som påbörjades under samma tid kunde tillföra.

För det första hade de enskilda insatserna ofta begränsad räckvidd och berörde främst den egna verksamheten. Korrespondensinstitutens annonser kunde visserligen hänvisa till ett nationellt behov, men var samtidigt inriktade på det egna institutet eller det företag som skulle anställa ingenjören. Inför arrangemanget av Berzeliusdagarna ställdes kvantitet mot kvalitet och mynnade ut i motiv som verkade i en begränsande riktning. Man ville "få så bra kemister som möjligt, inte så många som möjligt".⁹³ För det andra kunde den statliga utredningsapparaten genom sina textmängder och omfattande resurser generera kunskap om ungdomar och deras relationer till naturvetenskapliga och tekniska utbildningar på ett sätt som andra aktörer inte förmådde. Där mångfaldigades och vidareutvecklades information på en mycket mer sofistikerad nivå än på exempelvis ledarsidorna i *Teknik för Alla*.

Annorlunda uttryckt skapade ett systematiskt insamlande och bearbetande av uppgifter om begåvning, prestation och attityder helt andra förutsättningar för liberalt styre genom att det i stor skala omkategoriserade elever i nya kollektivt administrerbara grupper.⁹⁴ Ett tidigt exempel på relationen mellan ett ackumulerat vetande och framskrivandet av nya administrerbara objekt var försöken att identifiera en teknisk-matematisk begåvningsreserv. Arbetet utfördes som en specialundersökning inom 1955 års universitetsutredning. I direktiven hade Ragnar Edenman pekat på den oroande utvecklingen att behovet av civilingenjörer inte täcktes av fler studentexamina från reallinjen. Tvärtom hade andelen realgymnasister minskat i procentuellt avseende sedan mitten av 1940-talet.⁹⁵ Utvecklingen gav vid handen att det kanske var nödvändigt att vidga bilden av vem som kunde bli civilingenjör om man skulle klara av att öka antalet studerande vid de tekniska utbildningarna. Vilka kvalifikationer krävdes egentligen för yrket?

Edenman gav därför Kjell Härnqvist, docent i pedagogik, uppdraget att genomföra en särskild utredning i ämnet. Undersökningen utgick ifrån en fråga om intelligens. Fanns det begåvningsmässiga hinder för utbildandet av fler potentiella civilingenjörer? Härnqvist besvarade frågan nekande. Istället identifierade han en reserv för både reallinjen och efterföljande högre tekniska studier. Han såg inte några hinder för en fördubbling av den dåvarande andelen (2–3 procent av en manlig årskull) som bedömdes klara reallinjen med sådana betyg att de var kvalificerade för högre teknisk-matematisk utbildning. Bland flickorna räknade man med en betydligt större ökning.⁹⁶

Resonemanget om begåvning hade varit synonymt med frågan om kvalitet. Men Härnqvists studie hade på vetenskaplig väg öppnat upp för en betryggande slutsats. Risken för bristande kvalitet hos framtida ingenjörer framstod som låg vid ett ökat intag av studerande. Längre hade begåvningsresonemang hindrat tillväxten av individer inom högre utbildning, inte minst personer från de mindre bemedlade klasserna. Den borgerliga meritokrati som präglade läroverksvärlden fungerade under lång tid enligt en självförstärkande logik. Idéerna om att fallenhet för högre studier var en bristvara gav stöd för att endast en liten andel barn läste vid läroverket. Dominansen vid dessa institutioner av unga från den övre medelklassen stärkte tron på nedärvd begåvning och etablerade ett empiriskt underlag för ett bevarande av den rådande ordningen. Dessa individers fortsatta framgångar inom utbildningsvärlden kunde i sin tur bekräfta idéernas riktighet.⁹⁷

Vid de tekniska läroverken var den sociala sammansättningen något annorlunda än vid de allmänna, vilket gjorde titeln läroverksingenjör till en återkommande sinnebild för klassresan och duglighetens triumf. Men även dessa utbildningar expanderade relativt långsamt under 1900-talets första hälft, liksom de högre tekniska utbildningarna vid Kungliga Tekniska högskolan i Stockholm och Chalmers tekniska institut i Göteborg.⁹⁸

I de många utredningar som genomfördes från 1800-talets mitt och framåt saknades inte förespråkare för utbyggnad av teknisk undervisning på olika nivåer. Ofta framfördes krav på fler ingenjörer mot bakgrund av innovationer och behovet av tillämpningar av ny teknik.⁹⁹ Även gällande den lägre tekniska undervisningen ventilerades vid återkommande tillfällen önskemål om expansion. Den sistnämnda byggdes ut i omgångar och gick sedan upp i det svenska yrkesskolsystemet 1918.¹⁰⁰

Oviljan att bygga ut den högre utbildningen i Sverige var dock av tradition stark. Skälen var flera. Ett argument som länge cirkulerat var rädslan för att skapa ett högutbildat proletariet. Farhågorna bottnade i en flera hundra år gammal diskussion om risken med akademikeröverskott. Såväl Anders Berch, professor i ekonomi vid Uppsala universitet i mitten av 1700-talet, som ledamöterna av 1820-talets Snillekommitté Hans Järta och Erik Gustaf Geijer uttalade oro inför en sådan utveckling. Den senare menade att en överproduktion av studenter riskerade att rycka sönder organisationen vid universiteten och förvandla dem till splittrade nyttoenheter, fjärran från sin uppgift att förmedla kunskap för kunskapens egen skull. Ett annat argument var risken för halvbildning och skapandet

av individer med lärda fördomar – en kombination av ytlig kunskap och överdriven självuppfattning.¹⁰¹

I sin studie av svensk utbildningsplanering under 1900-talet skriver Mac Murray att dessa argument allt som oftast gällde klassiskt-humanistiska kunskaper, snarare än naturvetenskapliga och tekniska studier som på ett annat sätt betraktades som nyttiga.¹⁰² Men debatter under 1800-talets andra hälft och 1900-talets början visade också på farhågor gällande ökad intagning till högre teknisk utbildning och frambringandet av ett ingenjörsproletariat.¹⁰³ Överingenjören vid AB Separator, Erik August Forsberg, uttalade sig i *Svensk Tidskrift* om skälen för och emot en utvidgning av Tekniska högskolans verksamhet. Det fanns en risk, menade han, att många nyutbildade ingenjörer skulle söka sig utomlands om trängsel uppstod på den inhemska marknaden.

Vidare förefinnes faran af ett ingenjörsproletariat. Ett sådant är aldrig önskvärdt, dels emedan en förlust uppstår på grund af ej till användning kommen dyrbar utbildning, dels, och framför allt, emedan en klass af missnöjda individer uppstår, hvilken af lätt insedda skäl bidrager att rekrytera de samhällsupplösande elementen.¹⁰⁴

Under 1930-talet fortsatte debatten om farorna med utbyggnad av den högre utbildningen. En av de mer måleriska skildringarna gav lektor Sven Ohlon i *Göteborgs Handels- och Sjöfarts-Tidning* 1932:

Det var biltoga akademici och alls icke det industriella proletariatet, som gjorde bolsjevikrevolutionen i Ryssland, det är arbetslösa akademici, som bära upp hitlerismen i Tyskland, och det är i ej ringa mån sysslösa studenter, som sätta fart på Lapporörelsen i Finland. Må vi inför dessa avskräckande exempel i tid betänka, vad vår frid tillhör!¹⁰⁵

Även om Ohlons skräckscenario främst gällde de fria fakulteterna stod inte ingenjörsutbildningarna helt utanför diskussionen: "Såväl till tekniska högskolan och Chalmers som till handelshögskolorna har tillströmningen ökat katastrofalt under den sista femårsperioden."¹⁰⁶

I en av de stora utredningarna under mellankrigstiden behandlades "tillströmningen till de intellektuella yrkena" och det framtida behovet av examinerade från gymnasier, universitet och högskolor. De sakkunniga kunde bekräfta att rädslan för ett akademikeröverskott var fortsatt stor

och att det inte gick att uppbringa någon säker uppgift om efterfrågan på högre utbildad teknisk arbetskraft. Men de ansåg sig dock ha tillräckligt med information för att kunna konstatera att ”det ur många synpunkter skulle vara till fördel med en utökad produktion av högskoleutbildade ingenjörer”.¹⁰⁷

Trots sådana uttalanden blev resultatet magert i termer av expansion för de tekniska högskolorna. Den stora utbyggnaden kom istället efter 1950 när rädslan för överproduktion fallit ifrån i debatten.¹⁰⁸ Med Kjell Härnqvists specialstudie om teknisk-matematiska reserver hade även argumentet om begåvning spelat ut sin roll. Som ett resultat kom talet om en utbyggnad av teknisk utbildning i Sverige i ett annat läge.

Härnqvists utredning är ett exempel på hur den svenska statistik som allteftersom mångfaldigades i rekryteringsfrågan fungerade på samma sätt som OECD:s verksamhet. Prognoserna skapade illustrativa glapp mellan olika jämförelsepunkter och etablerade på så sätt diskursiva utrymmen för handlande i ett senare skede. Historiska studier av statistik har visat på dess aktiva och skapande roll. Prognoser beställs alltid i ett specifikt sammanhang, men bör för den skull inte endast ses som en avspeglning av sin kontext. Politiserandet av siffrorna – vad som skall mätas, hur det skall ske och hur ofta – sker således samtidigt som siffrorna påverkar den fortsatta politiken.¹⁰⁹

Som en följd av utbildningsstatistiken fogades naturvetenskap och teknik samman till ett mer förtätat problemområde. Men det var inte bara de nya siffrorna som skapade förutsättningar för denna tillväxt av rekryteringspolitiken under 1950- och 1960-talen. Bristtematiken etablerades även på språklig väg. Talet om underskott på naturvetare och tekniker var inte ett passivt utförande av ett utredningsuppdrag. Istället var det en diskurs som efter hand formade ett förhållningssätt inom vilket en specifik form av styre blev möjlig. Framställningen i den nya utbildningsplaneringens texter återgav således inte bara ett rekryteringsproblem – den producerade det och tillhandahöll samtidigt det handlingsutrymme inom vilket organiserandet av individers handlande skulle komma att bli möjligt.

Ett tydligt exempel på det ovanstående är att naturvetenskap och teknik nu började adresseras, förstås och talas om på samma sätt. Härigenom möjliggjorde utredningstexterna att man mer aktivt sammanfogade utbildningar i dessa ämnen, ofta genom tydligare avgränsningar mot andra discipliner. Edenman valde i direktiven till Gymnasieutredningen att tala

om olika begåvningsstyper och särskilde ”den tekniskt-naturvetenskapliga” från exempelvis den språkliga.¹¹⁰ Denna tanke ansågs också botts i vad eleverna själva hade sagt i olika undersökningar. Utredningen menade därför att det vore ”för åtskilliga elever en stor fördel, om i framtiden mer än nu naturvetenskaplig och teknisk gymnasieutbildning kunde betraktas som variationer på samma tema”.¹¹¹

Talet om naturvetenskap och teknik som ett tema eller en begåvningsstyp visade att man såg ett alltmer intimt samband mellan de båda verksamheterna. Detta var inte isolerat till utredningsväsendet. Vid konferensen *Vetenskapen i framtidens samhälle* på Wenner-Gren Center 1963 kretsade många av de forskningspolitiska anförandena kring fysikens, kemins och biologins nära koppling till industrin. Statsminister Erlanders nära vän Torsten Gustafson uppehöll sig bland annat vid atomenergins omsättning i kärnkraft och ultraljudets tekniska tillämpningar i ekolodning, medan Arne Tiselius talade om den nya biologins konsekvenser inom medicinen. I den efterföljande diskussionen menade professorn i fysik Kai Siegbahn att den ”tekniska och den naturvetenskapliga forskningen kan numera ej skiljas från varandra”.¹¹² Vetenskapshistorikern Hans Weinberger har pekat på att denna uppfattning om vetenskap och teknik blev alltmer utbredd bland en rad aktörer i Tekniskverige – forskningsråd, tidskrifter, myndigheter och ingenjörorganisationer. Skiljelinjerna mellan universitet och industri, teknik och vetenskap samt forskning och utveckling tonades ned, vilket erbjöd förutsättningar för institutionella samgåenden.¹¹³

Tanken på det nära sambandet tog sig även materiella uttryck. I ett förarbete till Gymnasieutredningen hade den så kallade ”P-gruppen” (Prognos- och planeringsgruppen) skrivit: ”Den påbörjade utvecklingen på nu existerande högskoleorter mot en gradvis integration av matematisk-naturvetenskaplig och teknisk utbildning och forskning synes, inte minst av arbetsmarknadsskäl, böra påskyndas.”¹¹⁴ Det som avsågs var bland annat byggandet av lokaler för Lunds tekniska högskola, vilket markerade ett institutionaliserande av naturvetenskap och teknik som någonting djupt integrerat. I rapporter till OECD berättade svenskarna om de nya byggnaderna som planerats utifrån ambitionen om största möjliga samverkan mellan forskning och undervisning inom den nya högskolan och universitetets naturvetenskapliga fakulteter.

Samma princip gällde för en ny matematisk-naturvetenskaplig fakultet vid Göteborgs universitet: undervisningen inom matematik, teoretisk

fysik, mekanik, fysik och kemi skulle utformas på ett sätt som inkluderade Chalmers tekniska högskola i större utsträckning. I sin kommentar betraktade OECD det hela som en naturlig konsekvens av det omöjliga i att upprätthålla rågångar mellan verksamheten inom ”rena” naturvetenskapliga ämnen och tillämpad teknisk verksamhet vid de tekniska högskolorna.¹¹⁵

Att man talade om och räknade på problemet på detta sätt etablerade utgångspunkter som inte uttryckte något särskiljande mellan naturvetenskapliga och tekniska utbildningar. I *Country Reviews: Sweden* omtalades de båda som stående inför samma problem och i behov av samma lösningar:

During the past two decades there has been a remarkable development in technology and science, and considerable changes in the social and economic structure of nearly every country. Completely new problems have arisen to which a solution must be found. During this period however, the basic curricula of the universities and institutes of technology have remained more or less unchanged. In our opinion there is an urgent need to review the existing curricula and see to what extent they are in harmony with prevailing needs. Where they are not, new schemes and proposals should be made; the existing traditional organization of the university units (faculties, institutes of technology), and their curricula, should not be allowed to constitute a handicap to change.¹¹⁶

Här ser vi ytterligare en skillnad mellan den problembild som skrevs fram av staten och de kampanjer som bedrevs av enskilda aktörer som NKI, Hermods och Kemistsamfundet. Medan korrespondensinstituten projekterade ingenjörer, letade de senare efter dugliga kemister. Inom Hermods eller Berzeliusdagarnas problemhorisont rymdes inte det mer integrerade sättet att tänka, tala och räkna på en bredare problembild. Snarare tvärtom. Berzeliusdagarna drevs av tanken på konkurrens med andra områden.¹¹⁷

Successivt skulle därmed 1950-talets ”teknikerbrist” ge plats åt en bredare beskrivning av underskottet på ingenjörer och naturvetare. Den betydelse som de båda yrkesgrupperna ansågs ha för forskning, ekonomisk utveckling och industriell produktionsökning, gjorde den sammanlagda behovsbilden större än summan av sina delar. En situation

där utbildningssystemet inte mötte arbetsmarknadens behov riskerade att hindra den inneboende potentialen i det kluster av förhoppningar som skapats i samtiden.

Det nya utbildningssystemets visualitet

Det var också antagandet om ett tätare samband mellan naturvetenskap och teknik som det nya gymnasiets struktur skulle förmedla. Gymnasieutredningen föreslog i sitt betänkande att slå samman de tre tidigare läroverksformerna allmän, teknisk och ekonomisk till en enda. På så sätt skulle man kunna rubba den rådande uppfattningen om vilka lärokurser som låg närmast varandra. Här följde man Edenmans direktiv och önskemål:

Det visar sig [...] att de traditionella föreställningarna om gymnasiets uppdelning på en allmän, en ekonomisk och en teknisk sektor i själva verket är i vissa avseenden mindre naturlig än en gruppering i humanistisk-språklig [...] en ekonomiskt-samhällsvetenskaplig [...] och en naturvetenskaplig-teknisk sektor.¹¹⁸

Nyordningen bekräftade de forsknings- och vetenskapsideologiska utgångspunkter som uttryckts på Wenner-Gren Center tidigare samma år. Rent schematiskt illustrerade strukturen hur skolan som institution anpassats på ett sätt som åtföljde talet om en "naturlig" uppdelning (se bild 5). Den visualitet som det nya utbildningssystemet förmedlade skulle därmed komma att ge ökade förutsättningar för att förstå och tala om naturvetenskap och teknik på ett mer sammanflätat sätt, samtidigt som det markerade en tydligare gräns mot andra discipliner. Detta gav strukturen en aktiv roll som går att förstå i flera led. Förutom att den var avsedd att kommunicera med skolungdomar på väg mot gymnasiet kan den också betraktas som delaktig i själva artikulerandet av rekryteringsproblemet vilket härmed byggdes in i gymnasiets organisation.

I och med den nya ordningen skulle man också komma att bryta med en i Sverige djupt rotad läroverkstradition. I utbildningshistoriskt avseende var tekniska och naturvetenskapliga studier ännu vid 1950-talets slut två skilda verksamheter inom skolväsendet. Om tekniska utbildningar i Sverige kan generellt sägas att deras status var i stigande under 1900-talets första hälft, men att de ändå befann sig på en låg nivå jämfört med många

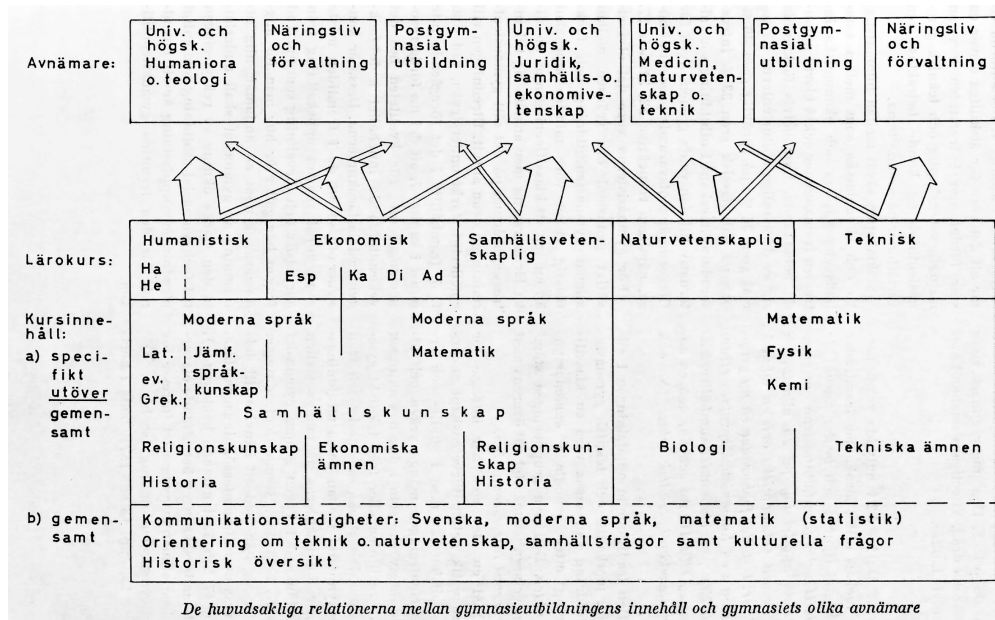


Bild 5. Det nya gymnasiet bröt med en hundraårig läroverkstradition och placerade på ett tydligt sätt naturvetenskaplig och teknisk utbildning bredvid varandra. (Bildkälla: SOU 1963:42)

andra traditionstyngda discipliner. Inom såväl folkskolan som de allmänna läroverken saknade tekniken ett eget ämne i läroplanerna. Istället var vad man kan beteckna som ett tekniskt innehåll insprängt i ett flertal andra ämnen – i folkskolan exempelvis inom slöjd, naturkunnighet och hembygds kunskap.¹¹⁹

I andra delar av skolsystemet fanns exempelvis tekniska elementarskolor som efter 1918 skulle kallas tekniska läroverk. I läroplanen för dessa utbildningar fanns olika former av tekniska ämnen. För dessa institutioner – och för teknisk utbildning överlag – var det av stor betydelse när det 1901 bestämdes att genomgången utbildning innebar behörighet till teknisk högskola.¹²⁰ Samtidigt som detta var en uppvärdering av skolformen kom den dock att kvarstå i läroverksvärldens periferi då en examen inte kvalificerade för inträde vid universiteten; så sent som 1960 utbildade de tekniska läroverken endast 20 procent av den svenska gymnasieungdomen medan majoriteten istället gick vid de universitetsförberedande allmänna läroverken.¹²¹

Det var bland annat denna snedfördelning och marginalisering av de tekniska utbildningarna som Gymnasieutredningens förslag var tänkt att motverka. För att nå en större representation av barn från andra socialgrupper var det viktigt att eleverna blev mindre fördomsfulla i sin värdering av de tidigare fackgymnasiernas innehåll. Att den tekniska linjen nu skulle berättiga till studier vid universitet förtydligade detta försök att likställa teknisk undervisning med annan.¹²² För dem som önskade läsa vidare vid universitet och högskola gällde treårig teknisk gymnasielinje, medan de som skulle bli gymnasieingenjörer gick ytterligare en årskurs, med kraftig dominans av tekniska ämnen. Denna fyraåriga tekniska linje bedömdes kunna ersätta den tidigare utbildning som gett titeln läroverksingenjör.¹²³

I kontrast till detta åtnjöt naturvetenskaperna hög prestige i skolvärlden. I kraft av en lång tradition som enskilda ämnen förvaltade de ett arv som bottnade i den akademiska världens status. Från sitt inrättande 1856 hade läroverkets reallinje successivt flyttat fram positionerna för den naturvetenskapliga ämnesgruppen inom den av tradition humanistiskt dominerade skolformen. Under lång tid ansågs reallinjen dock med sin naturvetenskapliga tyngdpunkt inte som bäst förberedande för universitetsstudier. Fram till 1891 ledde den endast fram till "lilla studentexamen" och dess elever var tvungna att komplettera med latin för att kunna börja vid något av rikets universitet. Under efterkrigstiden skulle den dock passera latinlinjen som en kungsled till högre studier eftersom den gav bredast behörighet till högskolan.¹²⁴

Även i sociologiskt avseende måste skillnaderna mellan naturvetenskaplig och teknisk utbildning beskrivas som betydande. Reallinjen hade under första halvan av 1900-talet etablerat sig som en elitlinje. Där gick elever som med sociologen Pierre Bourdieus terminologi besatt ett betydande kulturellt kapital. Vid 1960-talets början kom de i högre grad än elever på övriga linjer från en bakgrund i akademiker- och högre tjänstemannahem.¹²⁵ Denna karaktär skulle prägla inriktningen även fortsättningsvis under efterkrigstiden. Dessutom förstärktes den av en meritokratisk aspekt då linjen successivt drog till sig elever som i betygsmässigt hänseende intog en särställning.¹²⁶

Vid de tekniska läroverken gick, med samma terminologi, kapitalsvagare elever. 1960 års gymnasieutredning visade att de i högre utsträckning än elever vid de allmänna läroverken kom från arbetar-, jordbrukar- och hantverkarhem. Rekryteringen till teknik som ämne, utbildning och yrke

var således annorlunda än den till naturvetenskapen, någonting som de stiliserade arbetarporträtten i annonserna från korrespondensinstituten också vittnade om. De tekniska läroverkens elever skulle heller inte nå lika starka skolprestationer under efterkrigstiden.¹²⁷ Trots att linjen möjliggjorde en klassresa och höll drömmen om en förbättrad samhällsposition vid liv, var mönstret vad gäller fortsatta studier också tydligt avvikande jämfört med reallinjens studenter. De senare gick efter fullbordad examen vidare till högre utbildning i större utsträckning än de som tagit examen vid tekniska läroverk.¹²⁸

Dessa skilda pedagogiska och sociala traditioner drucknade på många sätt i framväxten av det nya gymnasiet och samtidens behov av att betrakta skolans naturvetenskap och teknik som sammanhållna. Gymnasieutredningen lade fram skäl till varför tydliga rågångar mellan de båda kategorierna inte alltid var en nödvändighet: ”Det är också viktigt att observera att naturvetare och tekniker kan [...] beräknas substituera varandra i ökad omfattning.”¹²⁹ Något som bidrog till att sudda ut konturerna ytterligare var att de flesta som läste vid de tekniska högskolorna av tradition kom från reallinjen snarare än från de tekniska läroverken. Detta skapade ibland oklarheter inom den administration och statistik som med nödvändighet följde av rekryteringspolitiken. En elev som under gymnasietiden kunde benämnas som naturvetare kunde därför mycket väl klassas som ingenjör inom den högre utbildningen.¹³⁰

Som tidigare nämnts menade de sakkunniga inom Gymnasieutredningen att naturvetenskaplig och teknisk linje tillsammans borde hårbärgera mer än hälften av landets gymnasieungdom 1970. Detta skulle innebära en fyrdubbling av antalet examina från teknisk gymnasieutbildning och en ökning inom den naturvetenskapliga lärogången med cirka 30 procent. Den senare skulle då vara den i särklass största gymnasieutbildningen i landet. Som en konsekvens borde den humanistiska utbildningen krympa markant och bli den minsta.¹³¹

Genom sådana prognoser gjordes gymnasiepolitiken synonym med den högre utbildningens planering. Statsvetaren Bo Lindensjö skriver att samma tankar vägledde universitetens dimensionering. Humanisterna behövde bli färre, dels genom att styras mot mer samhällsnyttiga ämnen som naturvetenskap och teknik, dels genom så kallad avlänkning vilket innebar att söka föra in dem mot annan mer praktiskt inriktad eftergymnasial utbildning.¹³² Resonemanget frilade den befolkningspolitiska aspekt som dimensioneringen av gymnasiet hade. Även om det totala

antalet gymnasister förväntades öka, var nivåerna som sattes för de nytiga ämnena beroende av att flera tusen ungdomar förmåddes välja dem istället för onyttiga sådana.

Vetenskapspolitiken och den trolösa ungdomen

När studenterna vid Stockholms universitet ockuperade sitt eget kårhus på Holländargatan i maj 1968 var det i protest mot den nyligen föreslagna högskolepolitiken. I det redan då famösa förslaget från UKAS (Universitetskanslersämbetets arbetsgrupp för fasta studiegångar) gav de ansvariga uttryck för viljan att strukturera och effektivisera universitetsutbildningen i landet, inte minst med tanke på genomströmningen. Framförallt inom de filosofiska fakulteterna ansågs studierna ta alltför lång tid. Genom inrättandet av så kallade fasta studiegångar skulle studenterna fås att följa en mer formaliserad väg genom den högre utbildningen. Detta innefattade också tröskelresultat för övergång till nya kurser och avvisningsregler för studenter med otillräckliga resultat.¹³³

Kårhusockupanterna krävde ett samtal med de ansvariga statsråden Olof Palme och Sven Moberg. Senare på kvällen gjorde Palme ett djärvt framträdande i ett försök att gjuta olja på debattens vågor. Hans möte med studenterna har dock beskrivits som en misslyckad dialog och en symbol för de överlag vidgade klyftorna mellan utbildningspolitiken och de nya ungdomskullar som fann att det socialdemokratiska projektet inte talade till deras generation. Istället för att förslagen uppfattades som en modernisering av den på många sätt feodala universitetsstrukturen klandrades UKAS på en rad olika punkter. Mildare kritiker talade om byråkratisk klåfingrighet, andra om en utlöpare av kapitalistisk konformism.¹³⁴

Protesterna mot UKAS illustrerar en tydlig skillnad för den socialdemokratiskt präglade utbildningspolitiken jämfört med decennierna innan. Då hade förslag på reformer ofta skrivits fram i parlamentariska utredningar med delar av den politiska oppositionens godkännande. Nu kom kritik inte bara från vänsterstudenter med medelklassbakgrund utan också från flera av de andra partierna, från media och från företrädare för universiteten.¹³⁵ Tidsandan i slutet av 1960-talet, och de konflikter som samtidigt utspelade sig på många håll i omvärlden mellan studenter och regeringar, gjorde det svårare att bemöta utmaningarna inom utbildningsområdet med samma kända framstegsoptimism som präglat retoriken i exempelvis *Framstegens politik* från 1956. När Palme en tid

senare presenterade regeringens proposition i frågan hade UKAS tagit intryck av kritiken och mildrat sitt tidigare förslag.¹³⁶

I skuggan av händelserna i kårhuset uppenbarade sig andra minst lika problematiska förhållanden, såväl för det socialdemokratiska partiet som för den allmänna teknik- och vetenskapsoptimismen. Mestadels i medieskugga men synligt i utbildningsstatistiken hade valen till den nya gymnasieskolan börjat bilda ett oroväckande mönster. Den nyskapade tekniska linjen hade inte attraherat ungdomarna i tillräckligt stor utsträckning. År 1966 var andelen förstahandssökande 20,2 procent och strax under riktvärdena. Året efter utgjorde de bara 14,4 procent. För 1968 hade de rasat under 10 procent.¹³⁷ Liknande siffror uppenbarade sig för fackskolan. Denna tvååriga skolform hade införts som ett slags yrkesinriktad påbyggnadsutbildning på grundskolan och hade en teknisk, en social och en handelsinriktad gren. Målet var från början att drygt en tredjedel skulle läsa den tekniska grenen, men på två år hade dock antalet förstahandssökande sjunkit från knappt 39 till 22 procent.¹³⁸

Naturvetenskaplig linje hade inga problem med att fylla sitt mål på 30 procent vid antagningen. Men många elever valde att hoppa av utbildningen efter ett år och byta till samhällsvetenskaplig linje istället. Denna "överströmning" innebar att procentsatserna halkade ned en bra bit under målet.¹³⁹

I maj 1968 – samtidigt som protesterna mot UKAS rasade som värst – skickade Skolöverstyrelsen en skrivelse till regeringen där den målade upp konsekvenserna av utvecklingen:

Om denna överströmning får fortsätta obehindrat uppstår en fördelning av eleverna på gymnasiets olika studievägar, som helt avviker från de i riksdagsbeslutet 1964 angivna riktpunkterna. Därmed äventyras *den utbildningspolitiska målsättningen*. [...] Totalt uppstår en betydande diskrepans mellan samhällets och arbetsmarknadens beräknade behov av arbetskraft med olika kvalifikationer å ena sidan och gymnasiets produktion av utbildade på olika studievägar å den andra.¹⁴⁰

Den torra kansliprosan till trots var det uppenbart att ungdomen knappast vallfärdade till naturvetenskapen och tekniken så som man hoppats. Siffrorna var ett tydligt underkännande av 1960-talets utbildningsplanering och det reformerade system som Sven Moberg, Bengt Petri och Frank Öhman så trosvisst hade lutat sig mot i Paris. För att återvända till

utbildningssystemets visualitet var det på många sätt just denna som hade tilldelats ett grundskott. Svenskarna hade utgått från idén att förtydliga vilka studiegångar som var de bästa ur arbetsmarknadssynpunkt. Beskedet från det nya gymnasiet gav sämsta tänkbara budskap tillbaka. Just de linjer och discipliner som behövde öka var istället de som minskade mest.

För den socialdemokratiska regering som byggt så mycket av sitt förtroendekapital på vetenskap och utbildning bör siffrorna ha varit svårbegripliga, dels mot bakgrund av den egna samhällsvisionen, dels eftersom undersökningar i början av 1960-talet hade vittnat om att eleverna önskade mer naturvetenskap och mindre humaniora i gymnasiet.¹⁴¹ Statistiken ökade spänningen i första hand mellan den planerande, teknikoptimistiska arbetarrörelsen och en ny ungdomsgeneration som den inte begrep sig på. Den sociala ingenjörskonst som präglade folkhemspolitikerna framstod som enklare att genomföra när det gällde att reformera stora system, bygga nya skolor och skapa fler utbildningsplatser. När det gällde att forma nya individer för dessa system hade man svårare att leva upp till sina egna högt ställda mål.

I ett bakåtblickande perspektiv kan det sena 1960-talets utbildningsstatistik betraktas som en av flera samhälleliga motbilder mot teknikens löftesbringande nimbus. Sådana bilder har uppstått kontinuerligt under 1900-talet parallellt med vetenskapens framflyttade positioner inom näringsliv, politik och kulturliv. Under första halvan av seklet kom de bland annat till uttryck i debatter om materialistisk världsåskådning, determinism och ett avförändligande av världen.¹⁴² Efter andra världskriget framfördes bilden av teknikens och vetenskapens janusansikte i relation till atomvapen och miljöförstöring. Ungdomarnas val av utbildning formade ett annat, mer stumt och ansiktslöst avståndstagande från politikernas önskan om ett samhälle med fler tekniker och naturvetare.

I ett försök att råda bot på försämringen initierade Skolöverstyrelsen flera på varandra följande åtgärder. För det första bestämdes det att antalet studerande på teknisk gymnasielinje som lägst skulle motsvara mellan 15 och 20 procent av gymnasieeleverna. På så sätt kunde målen uppnås genom överflyttning, vilket i praktiken innebar att ett stort antal elever som inte valt teknisk linje i första hand ändå blev placerade där.¹⁴³

För det andra föreslog myndigheten att nyare och hårdare former av styrning skulle införas för att hindra "flykten" från naturvetenskap (och teknik) mellan årskurs 1 och 2. Målet var att "den sammanlagda relativa andelen för teknisk och naturvetenskaplig linje ej får nämnvärt understiga

de relativa andelarna för motsvarande tillvalsgrupper i årskurs 1 närmast föregående läsår”. Endast om ”särskilda skäl” förelåg skulle man få byta från sådana linjer.¹⁴⁴

Regeringen sade i 1969 års statsverksproposition dock nej till vad som i praktiken liknade ett förbud mot avhopp från naturvetenskaplig linje.¹⁴⁵ Frågans förment administrativa karaktär dolde en kollision mellan två bärande visioner för det moderna välfärdssamhällets förverkligande – ett ökat behov av vetenskap och teknik å den ena sidan, och principen om individens fria val av utbildning å den andra. Någon sådan motsättning skrevs inte ut i regeringens ställningstagande. Däremot framgick det att Skolöverstyrelsen hade fört sådana diskussioner. Den folkpartistiske ledamoten Håkan Berg reserverade sig i ett uttalande som fångar den inneboende motsättningen i 1960-talets utbildningspolitik:

Jag delar helt överstyrelsens uppfattning rörande den önskvärda fördelningen av eleverna mellan gymnasiet och fackskolans olika linjer. Även enligt min mening är sålunda de naturvetenskapliga och tekniska linjerna de som allmänt sett ger den bästa utbildningsberedskapen för framtidens arbetsmarknad. Med hänsyn dels till att elevens frihet i valet av studiegång utgjorde en av de bärande principerna för 1964 års gymnasiereform, dels till den information som med utgångspunkt häri givits elever och föräldrar om att inget val på gymnasium och fackskola skall leda till återvändsgränder, anser jag det emellertid vara riktigtast att i *första hand* pröva möjligheten att genom en intensiv information och eventuellt justeringar i läroplanerna söka vända tendenserna till flykt från de naturvetenskapliga och tekniska linjerna, *innan* man tillgriper metoden med administrativa regleringar.¹⁴⁶

Regeringens beslut skulle ligga i linje med Bergs tankegångar om bland annat ”intensiv information” och åtgärder i skolan. Statsverkspropositionen underströk behovet av att ”överbäga andra åtgärder för att få till stånd en ändamålsenlig fördelning av de studerande på olika linjer i gymnasiet och därvid söka finna sådana metoder som tar fasta på de faktorer som styr elevernas val”.¹⁴⁷ När frågan senare berördes i statsutskottet samma år betonades att lösningarna skulle vara av ”pedagogisk samt studie- och yrkesorienterande natur”.¹⁴⁸

Beslutet innebar således att man behöll målsättningen men ändrade metoderna. Forskjutningen av tillvägagångssätt bildade i retrospektiv

en ironisk påminnelse om den överdrivna förtröstan på systemet som kommit till uttryck i mötet med OECD. Tron på planeringen gjorde den gången att arbetet med positiv propaganda nedprioriterades. Det nekande svaret vid mötet i Paris hade ett knappt decennium senare förbytts i ett trevande efter just sådana åtgärder.

Valfrihetens samhälle och det liberala styrets rationalitet

Skolöverstyrelsens idéer om hårdare styrning av elevernas utbildning låg på regeringens bord samtidigt med förslaget från UKAS under det stormiga året 1968. Debatten om det senare utspelade sig tidvis framför tv-kamerorna och på dagspressens ledarsidor, medan de förra behandlades i konselj. För den som hade kännedom om de båda processerna var det dock uppenbart att de hörde samman på mer än ett sätt. UKAS utgjorde genom sin inriktning på högre utbildning ett slags slutstation för den modernisering av utbildningsväsendet som påbörjades under 1950-talet och där dimensioneringen av antalet elever på gymnasiet var en mycket viktig fråga.

De två ärendena förenades också av avvägningen av hur tungt individernas valfrihet skulle få väga. En av de punkter där UKAS-förslaget fick ta emot häftig kritik var de fasta studiegångarna och graden av styrning genom systemet. I båda fallen modifierade regeringen regelverket utan att ändra på de ursprungliga målsättningarna.¹⁴⁹ I rekryteringsfrågan hade Skolöverstyrelsens förslag också uppenbarat ett vägsål mellan olika former av maktutövning. Istället för en mer dominant och juridiskt tvingande form lade regeringens formuleringar om ”andra åtgärder” grunden för en mjukare styrning som sökte uppmuntra vissa typer av handlande (val av naturvetenskap och teknik) snarare än att förbjuda andra (val av samhällsvetenskapliga och humanistiska ämnen).

Idén om individens valfrihet i relation till utbildning skulle spela en helt central roll i den specifika rationalitet för liberalt styre som tog form i samband med den tidiga efterkrigstidens rekryteringspolitik. I skriften *Valfrihetens samhälle* formulerade statsminister Tage Erlander 1962 de bärande visionerna för sitt parti och kontrasterade sina tankegångar mot den borgerliga oppositionens idéer. Boken var, enligt statsministern själv, den viktigaste han någonsin skrivit. I texten sökte han legitimitet för den förda politiken genom att växelvis blicka tillbaka på det gamla samhälle

man lämnat och skåda framåt mot den ordning man önskade skulle bli verklighet. I avsnittet om utbildning gjordes tiden före kriget till en motbild. Det nyss avpolletterade parallellskolesystemet – ”urvalsskolan” kallat – tjänade som främsta symbol för ett klassamhälle där olika sociala grupper hade tvingats till olika skolor. På den tiden, påpekade Erlander, var medelklassens läroverk de enda som gav behörighet till högre utbildning:

Skolreformen innebär att den gamla urvalsskolan tjänat ut. Den nya skolan medför genombrottet för en ny princip: det skall vara föräldrarna och eleverna som själva fritt väljer studieväg i grundskolan. Det är inte längre samhället som med sina trubbiga instrument skall sortera eleverna. [...] När socialdemokratin under hela 60-talet kommer att sätta utbildningen i centrum för samhällsarbetet innebär detta att vi steg för steg vill vidga den personliga friheten på ett för varje människa avgörande område: i valet av utbildning och yrke.¹⁵⁰

Formellt var hela boken författad av statsministern själv, men i praktiken var den i lika hög grad ett verk av Olof Palme, sedermera ecklesiastikminister och därefter Erlanders efterträdare som partiledare och regeringschef.¹⁵¹ Samma år som boken kom ut hade Palme debatterat grundskolan i första kammaren och uttryckt sig på ett närmast identiskt sätt om bevekelsegrunderna för den nya utbildningsformen: ”En grundläggande princip för den nya skolan är det fria valet av utbildningsväg. Det är en utomordentligt tilltalande princip. Det bör inte vara samhället eller skolan, som avgör elevernas val i skolan, utan det bör vara föräldrarna och barnen.”¹⁵²

Att begrepp som ”frihet” och ”valfrihet” förekom i boken gav uttryck för en förändring av socialdemokraternas retorik efter kriget. En delvis annorlunda betoning av politikens inriktning speglade en strävan efter att ge medborgarna mer makt över sina egna liv. Borta var det marxistiskt betonade talet om klasskamp. Istället framträdde en vilja att gå vidare med samhällsbygget när förbättringarna av basala levnadsvillkor tycktes genomförda.¹⁵³ Bokens baksidestext avslutades med en mening som sannolikt skulle ha varit otänkbar inom partiet under tidigare perioder: ”Samhällets insatser bör så långt möjligt anpassas efter individernas särskilda förutsättningar och intressen för att därmed vidga de enskilda människornas valfrihet.”¹⁵⁴

Bokens budskap kom också i sin samtid att uppfattas som en retorisk förskjutning i socialliberal riktning. Folkpartiledaren Bertil Ohlin försökte fånga situationen under sommaren 1962 genom att beskriva hur

statsministern ”stulit den liberala oppositionens kläder medan oppositionen badade”.¹⁵⁵ I Erlanders bok motsades dock denna förskjutning vid ett flertal tillfällen. Han underströk de stora skillnaderna mellan regeringens och borgerlighetens samhälleliga visioner; socialdemokratis politik skapade verklig valfrihet medan borgerligheten alltid betraktade samhällets växande inflytande som ett hot mot friheten hos individen. I själva verket var det så beskaffat, menade statsministern, att den enskilde alltid behövde det starka samhället för att främja och utöka sin frihet. Det gagnade, snarare än begränsade, individens valfrihet. Överfört till utbildningspolitiken innebar detta att den nioåriga skolplikten visserligen var ett tvång, men att den innebar en höjd kunskapsnivå vilket ökade människornas individuella handlingsutrymme.¹⁵⁶

Under 1964 blev tankegångarna i *Valfrihetens samhälle* en del av lagstiftningen då de integrerades i det nya gymnasiet. Ragnar Edenman skrev i regeringens utbildningsproposition att den princip som väglett arbetet var ”största möjliga frihet för den enskilda individen”.¹⁵⁷ Men vad ministern inte nämnde var att den principen i realiteten var kraftigt villkorad. Den förutsatte nämligen att skolungdomarna skulle välja naturvetenskap och teknik i en sådan utsträckning som krävdes av det moderna samhället. Detta indirekta krav illustrerades i en artikel 1957 i den socialdemokratiska idé- och debattidskriften *Tiden*. När Edenman bedömde utvecklingen i det kommande gymnasiet var han optimistisk och övertygad om att studentströmmarna skulle gå i önskad riktning. Han hänvisade självsäkert till ”ungdomens egen förmåga att bedöma situationen på arbetsmarknaden” – bara Gymnasieutredningen såg till att prioritera de tekniska och naturvetenskapliga utbildningarna skulle eleverna förstå och förnuftigt utnyttja sitt fria val.¹⁵⁸ Det naturvetenskapligt-tekniska valet var ur det perspektivet något rationellt och självklart, bara det tilläts verka obundet av klassamhällets begränsningar.

Samtidigt visade Edenman att en sådan övertygelse också kunde svikta. I riksdagens andra kammare 1962 var han mer försiktig i sitt framåtblickande. När han bedömde de problem som stod att vänta sammanfattades hela den problematik som senare skulle rama in rekryteringsfrågan:

Jag har sagt det förr, och jag vill upprepa det nu, att utbildningspolitikens huvudproblem under 1960-talet blir att söka uppfylla ett allt starkare krav på styrning av tillströmningen till olika utbildningsvägar och att göra detta med en så långt som möjligt bibehållen frihet för

den enskilde att välja studieväg. Vi står här inför ett av demokratins ständiga problem: att förena frihet för den enskilde med samhällets krav på effektivitet men också med individens krav på en sysselsättning, som svarar mot erhållen utbildning.¹⁵⁹

Under 1960-talets sista år hade denna framsynta utblick förvandlats till en realitet. Valfrihetens samhälle skulle inte kunna förverkligas på utbildningsområdet parallellt med rekryteringspolitikens målsättningar. Eleverna sökte sig inte till naturvetenskap och teknik i tillräcklig utsträckning, samtidigt som Skolöverstyrelsens förslag om hårdare styrning stred mot principen om individens rättigheter.

Situationen i Sverige påminde om den i USA ett decennium tidigare. Där hade "Sputnikchocken" visserligen skapat en stark opinion för att utbilda fler naturvetare och ingenjörer. Men samtidigt var den dominerande uppfattningen inom amerikansk debatt sedan länge att utbildning var en fråga för den enskilde. Juan Lucena beskriver skeendet utifrån Foucaults uttryck "gränserna och formerna för det sägbara" och menar att idéerna om individens frihet utgjorde diskursiva konturer för sättet på vilket styre och rekryteringspolitik kunde utövas.¹⁶⁰ Det planmässiga system som praktiserades av Sovjetunionen – den nya fienden – utgjorde en skarp kontrast mot den egna nationella identiteten. Doktor Harry Kelly vid National Science Foundation försökte vid ett tillfälle i representanthuset att jämföra de båda länderna: "The Soviets, in planning the future of their state determine the needs for people in different professions and thereby determine the number of students in each area. In the free world, education is directed towards the development of the individual."¹⁶¹

En samhällsmekanism som riskerade att påminna om den ideologiska motparten var vid tidpunkten således inte möjlig. Traditionellt sett sköttes dessutom utbildningsfrågor i USA på delstatsnivå och lokala myndigheter kunde utöva starkt självbestämmande. Av skäl som underströk just dessa principer sade kongressen nej till inrättandet av ett nationellt centrum för naturvetenskapliga och tekniska utbildningar.¹⁶² De tydliga gränserna blev också utgångspunkten för hur rekryteringsfrågan utvecklades i fortsättningen. Efter hand sökte policyskaparna i Washington finna en lösning som innebar att utbildningen av naturvetare och ingenjörer kunde främjas utan att uppfattas som ett tvång och att det lokala självbestämmandet bibehölls. Resultatet blev att kongressen gav finansiellt stöd till

National Science Foundation som sedan utformade olika program för att rekrytera fler studerande.¹⁶³

Om det amerikanska motståndet mot en alltför långtgående rekryteringspolitik härrörde ur berättelsen om den fria världen i motsats till det sovjetiska tvånget, var motsvarigheten för den svenska utvecklingen snarare en egenproducerad socialdemokratisk berättelse om klassamhället. Erlander och Palme hade tecknat bilden av en nation som lyft sig ur klassorättvisor och byggt ett modernt välfärdssamhälle där alla individer – inte bara några få – valde sin egen framtid. De hade konstaterat att ”den gamla urvalsskolan tjänat ut” och att samhället ”med sina trubbiga instrument” inte skulle sortera eleverna. I den situationen var det inte möjligt att återinföra en hårdare styrning och riskera att upprepa en gammal ordning.

Det diskursiva gränssättandet i rekryteringspolitiken resulterade inte endast i att det faktiska handlingsutrymmet beskars. Det innebar samtidigt att konturerna för den tillgängliga politiken blev tydligare. När det stod klart vad man inte kunde göra och varför, blottades också vilka alternativ som stod till buds. Lösningarna var i både USA och Sverige tvungna att följa de spelregler som tillhandahölls av den liberala demokratis självuppfattning. Den innebar en rationalitet för liberalt styre som föreskrev att den enskildes fria val skulle upprätthållas samtidigt som ungdomarna skulle förmås att bli naturvetare och ingenjörer i den utsträckning som krävdes.

I detta kapitel har framväxten av ett nytt problemområde och dess begynnande konsekvenser behandlats. ”Valfrihetens samhälle” skulle till sin praktiska utformning komma att innefatta olika former av positiv maktutövning riktad mot individer i syfte att styra dem mot vetenskap och teknik som yrke. Att motivera, uppmuntra, intressera, informera och övertyga var delar av den strategin och konkretiserade regeringens uppmaning att finna ”sådana metoder som tar fasta på de faktorer som styr elevernas val”. Tillvägagångssättet skulle inte begränsa sig till statliga sammanhang. Under efterkrigstiden utvecklades liknande strategier även av andra samhälleliga aktörer. I de kommande kapitlen tar jag upp utarbetandet av sådana åtgärder och program samt hur de samspelade med en snabbt ökande mängd information om skolungdomar och deras relationer till naturvetenskap och teknik.

N-gruppen och ”naturvetarkrisen”

Viljan att veta

Under de turbulenta veckorna i maj 1968 anlände en enkät till Sveriges samtliga gymnasiekommuner. Utsändelsen kom från Skolöverstyrelsen som inför höstterminen ville genomföra en kartläggning av ”samtliga de ca 1 300 elever i landet som avser att lämna naturvetenskaplig linje”.¹⁶⁴ Eleverna skulle förutom att fylla i personuppgifter och utbildningsbakgrund (folkskola, flickskola, enhetsskola etc) även ge besked om sin inställning till och sina känslor inför studier i naturvetenskap och matematik. En av frågorna löd: ”Tycker Du att läraren i fysik är för fordrande?” En annan handlade om krav utifrån: ”Blev Dina föräldrar besvikna över ditt höstterminsbetyg?”¹⁶⁵

Sammantaget skapade uppgifterna en detaljerad profil för varje individ. Dessutom ombads studierektorerna vid varje gymnasium att bidra med iakttagelser och erfarenheter. På så sätt kompletterades elevernas uppgifter med ytterligare kommentarer och synpunkter om enskilda ”Na-flyende elever”. Betyg och intressen var viktiga, men också upplysningar om huruvida eleverna ansågs vara mer intresserade av andra ämnen eller bara ”allmänt svagpresterande”.¹⁶⁶

Som framgick i det förra kapitlet tillförde åren 1966–1968 nya perspektiv på den rekryteringspolitik som var under formering såväl inom som utanför statsapparaten. Om huvudfokus tidigare legat främst på utbildningssystemet och dess strukturella omdaning, skulle det nu i lika hög grad riktas mot de ungdomskullar som visat sig vara svårare att påverka än man inledningsvis antagit. Eleverna hade inte i tillräcklig utsträckning sökt sig till de utbildningar och yrken som arbetsmarknaden pekade ut som attraktiva. Att förstå deras attityder till naturvetenskap och teknik blev därför ett alltmer prioriterat mål. Från det perspektivet tycktes Skolöverstyrelsens enkät med de många frågorna vara berättigad.

Bilaga 1:2

Besvaras av eleven

Na 68-C Till Na-elever i gymnasiet Årskurs 1.

Många elever på Na-linjen i gymnasiet Årskurs 1 har i år velat gå över till Hum- och Gb-linjerna i Årskurs 2. Då det är av stort intresse att få veta orsaken till detta, uppmanas alla dessa elever att fylla i detta formulär. Det Du svarar kommer inte alla att inverka på Ditt eget linjebete. Formulären skickas av studierektor i slutet kuvert direkt till skolöverstyrelsen, som har ett enda syfte med denna undersökning, nämligen att skaffa sig överblick över situationen i hela landet.

För att de rätta orsakerna ska komma fram fordras det, att Du svarar på alla frågor och gör det helt upptriktigt. Vi tackar på förhand för Din medverkan.

Skolöverstyrelsen

1. Efternamn: _____

2. Förnamn: _____

3. Födelselad: _____

4. Skola: _____

5. Klass: _____

6. Jag är: pojke ☐ flicka ☐

7. Jag har gått i grundskola ☐ flickskola ☐ annan skola ☐

realskola ☐ enhetsskola ☐

8. Vilken av de fyra tillvalsgrupperna i gymnasiet åk 1 sökte Du

	Hum-Gb	Rk	Na	Tg
i första hand?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i andra hand?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i tredje hand?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Na 68-N III. Tarfor jag vill byta linje

Har följat ett antal frågor rörande Din skäl att byta linje. Om Du inte vet om Du skall besvara frågan med ja eller nej, kan Du sätta ett kryss i den tredje kolumnen eller också skriva en kort kommentar där.

	Ja	Nej	Vet ej eller kommentar
1. Har Du ändrat framtidsplaner?			
2. Tycker Du att det är för arbetsamt på Na-linjen?			
3. Blev bostäternas betyg en besvikelse för Dig?			
4. Tycker Du att matematiken är för svår?			
5. Har situationen på arbetsmarknaden skrämt Dig från Na-linjen?			
6. Vill Du läsa mera historia?			
7. Tycker Du att fysiken är för svår?			
8. Tror Du att Du får mera fritid om Du byter linje?			
9. Tycker Du att läraen i matematik är för fordrande?			
10. Tycker Du att ämnenas na-fy-ke är mycket annerlunda än i grundskolan (realskolan)?			
11. Vill Du läsa mera samhällsämne?			
12. Trivs Du bra i den klass Du går i?			
13. Tycker Du att kemi är för svår?			
14. Tror Du att Du lättare kan komma in på universitet eller högskola om Du byter linje?			
15. Vill Du läsa mera språk?			
16. Blev Din föräldrar besvikna över Ditt bostäternsbetyg?			
17. Tycker Du att läraen i fysik är för fordrande?			
18. Tror Du att den relativa betygssättningen blir orättvis, då konkurrensen är olika på olika linjer?			
19. Tackar Du senare komplettera i matematik, fysik och kemi?			
20. Har Du blivit mera intresserad av samhällsorienterande ämnen?			
21. Tycker Du att läraen i kemi är för fordrande?			
22. Är Du radd att Ditt betyg skall sjunka under 2,5 så att Du inte kommer in vid universitet?			
23. Tycker Du det känns konstigt att inte vara en av de bästa i klassen?			
24. Tror Du att Du kommer att få högre betyg på Gb- eller Hum-linjen?			
25. Har Du blivit mera intresserad av skänikar och människliga problem än av naturvetenskap?			

Bild 6. Skolöverstyrelsens enkät från 1968. (Bildkälla: Richardson, 1968)

Undersökningen sammanställdes i en rapport av gymnasieinspektör Gunnar Richardson. Denne urskilde flera faktorer bakom avhoppen. Många elever upplevde kurserna i matematik, fysik och kemi som för svåra, något som hade bidragit till en känsla av misslyckande. Därtill framhävdes linjens totala arbetsbörda liksom ett tilltagande intresse för samhällsfrågor i de övre tonåren vilket bedömdes locka många att istället studera samhällsvetenskapliga ämnen.¹⁶⁷

Richardsons sammanställning väckte dock lika många nya frågor som den hade besvarat. Behovet av information föreföll enormt. Under 1970-talet skulle många undersökningar utföras vid universiteten och inom statliga myndigheter för att tränga djupare in i ungas förhållande till naturvetenskap och teknik. Genom intervjuer, enkäter och regressionsanalyser utforskades inte bara deras attityder och betyg utan också deras fritidsaktiviteter, sociala bakgrund och hemförhållanden. Syftet sades ofta vara att finna särskiljande faktorer bakom elevernas val att söka sig till eller från naturvetenskap och teknik.¹⁶⁸

Attitydforskningen blomstrade under perioden även på internationell nivå. Bland de globala satsningarna ansvarade organisationen IEA (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement) för den ojämförligt största. Man genomförde 1966–1973 den så kallade sexämneshstudien i vilken "science" studerades (vilket vid denna tid motsvarade ämnena fysik, kemi och biologi).¹⁶⁹ Undersökningen omfattade 258 000 elever och 120 000 lärare från 22 länder. Projektet sökte renodla faktorer som kunde förklara skillnader i skolresultat och innefattade attityder till och intressen för ett flertal olika ämnen. Det framgick att svenska skolbarn varken presterade bättre eller sämre i naturorienterande ämnen än elever i andra industriländer. Däremot var de överlag mindre intresserade av dessa ämnen och när det gällde tilltron till naturvetenskapen låg de i botten.¹⁷⁰

Attitydforskningen skapade ett slags multipla kartläggningar över unga människors relation till vetenskap och teknik. Utvecklingen kan betraktas som att objekten för styre successivt raffinerades och knöts till mer specifika typer av vetande. Peter Miller och Nikolas Rose har talat om de medvetna teknologier som ligger bakom sådana processer:

particular technical devices of writing, listing, numbering, and computing that render a realm into a knowable, calculable and administrable object. "Knowing" an object in such a way that it can be governed is more than a purely speculative activity: it requires the invention of procedures of notation, ways of collecting and presenting statistics, the transportation of these to centers where calculations and judgments can be made and so forth. It is through such procedures of inscription that the diverse domains of "governmentality" are made up [...]¹⁷¹

Genom sådana procedurer utkristalliserades typer som "avhoppare", "stannare" eller "linjebytare" som delar av det större fältet naturvetenskapliga och tekniska elever. Det fanns också åldersbaserade kategorier som "lågstadiebarn" eller "niondeklassare", prestationsbaserade som "högbetygselever" och könsbaserade varianter som "Na-flickor" eller "Te-pojkar".¹⁷²

I likhet med andra arbeten inom *governmentality studies* vill jag poängtera att detta vetande hade en legitimerande funktion på så sätt att klassificeringarna bidrog till att göra konturerna skarpare för utarbetandet

av olika rekryteringsåtgärder.¹⁷³ Detta understryker också rekryteringspolitiken som ett resultat av relationen mellan olika typer av handlande; artikulerandet av en problembild, produktionen av kunskap om detta problem, samt framtagandet av åtgärder och program för att åstadkomma förändring.

Detta kapitel handlar till stor del om de processer genom vilka kategorier av ovan beskrivna typ omvandlades till målgrupper eller publikker för naturvetenskap och teknik. I förlängningen var det också någonting som – allteftersom – gav upphov till specifika typer av rekryterande tilltal. Sådana processer blev tydliga inte minst i det flertal arbetsgrupper som tillkom under 1970-talet för att öka tillströmningen till de önskvärda yrkena. Såväl Universitetskanslersämbetet som Utbildningsdepartementet skapade varsin ”naturvetargrupp” 1973 respektive 1976.¹⁷⁴ De båda enheterna kan sägas vara exempel på framväxten av formaliserade kanaler för rekryteringspolitiken. Annorlunda uttryckt kom de att institutionalisera förhållandet mellan den politiska målsättningens innehåll, dess talare och dess tänkta publik.¹⁷⁵ Ingenstans blev dock detta så tydligt som inom Skolöverstyrelsens egen arbetsenhet, den så kallade ”N-gruppen”.

N-gruppens arbete

I statsverkspropositionerna för både 1973 och 1974 hade regeringen formulerat ett uppdrag till Skolöverstyrelsen med betoning på åtgärder för att stimulera intresset för naturvetenskapliga och tekniska studier. Uppdraget vidareförmedlades till en nybildad enhet inom myndigheten bestående av undervisningsråd, ämnesexperter och gymnasieinspektorer. Dess fullständiga namn var ”Arbetsgruppen för översyn av naturvetenskaplig undervisning m m i gymnasieskolan”, men i dagligt tal skulle den komma att kallas ”N-gruppen”.¹⁷⁶ Gruppen är central i det här kapitlet av den anledningen att den fungerade som en uppsamlande och sammanställande enhet för de flesta arbeten och initiativ som hade beröring med rekryteringsfrågan under 1970-talet. Som mest ingick ett trettiotal personer och man lämnade efter sig ett antal rapporter och projektsammanställningar, allt sammanfattat i serien *Naturvetenskaplig utbildning i ungdomsskolan* som utkom i tre volymer 1975–1978.

I kraft av sin storlek kunde N-gruppen sammanföra resultat från de egna undersökningarna med andra projekt som också undersökte ungdomars attityder till naturvetenskap och teknik. Förutom informationshantering

arbetade man med konkreta påverkansåtgärder, varav många sammanställdes i ett "åtgärdsprogram" som successivt utökades.¹⁷⁷ Den problembild N-gruppen arbetade efter var tvåfaldig. Dels handlade det om att öka antalet individer som började studera på framförallt gymnasiets naturvetenskapliga linje, dels om att förhindra eleverna från att byta till andra utbildningar. Ibland utökades analysradien till att också omfatta framförallt flickors val till teknisk linje.¹⁷⁸

N-gruppen arbetade enligt de riktlinjer som regeringen hade fastslagit för Skolöverstyrelsen i slutet av 1960-talet. Det innebar, som tidigare beskrivits, att inte bruka en hårdare form av styrning utan att istället försöka förstå vilka faktorer som bestämde ungdomars val och utöva påverkan genom attraktionsfrämjande åtgärder. Den sökte således nyttja de pedagogiskt och psykologiskt grundade förståelser som fanns av skolutbildningen för att skapa ett intresse hos dem för naturvetenskap och teknik. Termer som "attitydpåverkan", "identiteter" och "livslångt intresse" möjliggjorde utvecklandet av långsiktigt planerade åtgärder som riktades mot stora mängder skolbarn och -ungdomar.¹⁷⁹ Den maktutövning som förordades var annorlunda uttryckt inte avsedd att förhindra utan att främja handling; snarare än att försätta individer i tvingande positioner utifrån regelverk och förbud strävade man efter att uppmuntra ett specifikt beteende och identitetsskapande som blivande naturvetare eller ingenjör.

I olika konstellationer bestod N-gruppen fram till 1982. Den omfattande verksamheten var möjlig genom att uppdraget flera gånger förnyades. Skolöverstyrelsen fick i sin tur ständiga direktiv från regeringen under hela 1970-talet om att arbetet med rekryteringen till naturvetenskap och teknik skulle fortsätta att bedrivas med högsta prioritet. Legitimiteten i frågan garanterades av kontinuerliga rapporter under 1970-talet med mestadels dystert utbildningsstatistik. Situationen tycktes under en period bli värre för varje år. Framförallt gällde detta gymnasiets naturvetenskapliga linje vars negativa trend hade börjat få återverkningar på motsvarande utbildningar vid universitet och högskolor.¹⁸⁰

Skolöverstyrelsen hade under denna period utvecklats till en avsevärd maktfaktor inom utbildningspolitiken. Myndigheten var operativt ansvarig för skolväsendet och hade svällt i omgångar till följd av skolans allt större samhälleliga ansvar. I början av 1900-talet hade den inrättats som Läroverksöverstyrelsen för att markera läroverkens sekularisering. Konsekvenserna blev att kyrkan fråntogs det formella ansvaret över skolformen, något som under de följande decennierna skulle utökas till

att även gälla folkskolorna. Förändringen kan också ses som ett led i en starkt professionalisering av lärarkåren. Makten över skolans ämnen låg nu i högre grad hos de som arbetade inom den. Vid sin tillkomst hade myndighetens sammanlagda arbetsstyrka utgjorts av knappt 20 personer. Nu, sextio år senare, hade den över 600 anställda fördelade på olika sektioner och avdelningar.¹⁸¹

Genom sitt arbete inom Skolöverstyrelsen förvaltade N-gruppen en tradition av stark tilltro till psykologiskt-pedagogisk inriktad vetenskap. Närheten mellan den statliga myndigheten och forskarna hade vuxit fram under 1940-talet i samband med de stora utredningarna om differentieringsfrågan och begåvningsreserven. Inrättandet av Statens Psykologisk-Pedagogiska institut 1944 bekräftade de goda relationerna mellan vetenskapen och politiken. Situationen kulminerade på 1960-talet med de stora arbeten som föregrep grundskolan och det nya gymnasiet. Närvaron av forskare inom utbildningsplaneringen visade på en tilltro till vad akademikerna kunde bidra med när det gällde att förbereda och förstå effekterna av skolpolitiken. Som en följd av utbytet med forskningen kom många av skolans problem att förvetenskapligas. På så sätt skapades ett legitimt underlag åt de styrandes beslut, samtidigt som den unga pedagogiska forskningsdisciplinen tillfördes medel för att växa som akademiskt fält.¹⁸²

N-gruppen och de yrkeskategorier som den samarbetade med är ett exempel på de dubbla roller som experter skulle komma att inneha i det moderna samhällets möjliggörande av liberalt styre. Å ena sidan innebar detta att alliera sig med de auktoriteter som formulerade problematikens agenda. Experterna behövde översätta den politiska oron till sin egen vetenskapliga terminologi – pedagogik, psykologi och sociologi. Å andra sidan bestod uppgiften i att genom sin utåtriktade verksamhet som exempelvis lärare eller studie- och yrkesvägledare förmedla ett slags sanningsbudskap till samhället och individerna för att inge förtroende i enskilda frågor. Genom att ursprungligen politiska ärenden på så sätt kom att förvetenskapligas, kunde de flyttas från mer konfliktfyllda domäner till områden med en högre aura av neutralitet. Experternas förment opolitiska framställningar skapade härigenom förutsättningar för självteknologier där individer uppmuntrades att överta och internalisera budskap som vore de ett beslut av deras egna rationella val.¹⁸³ Ett område där relationen mellan experter och myndigheter blev allt tätare var det framväxande forskningsfältet som rörde det naturvetenskapliga lärandet, till vilket vi nu vänder oss.

Naturvetenskapernas didaktik

Organiserad utbildning inom naturvetenskapliga ämnen har sällan stått obunden eller fri från ett större sammanhang, vare sig till sina ramar eller sitt innehåll. Lektioner, läroböcker och laborationer har tydligt formats av sin sociala och kulturella omgivning. Vetenskapshistoriska studier har identifierat hur den naturorienterande undervisningen – både som abstraktion och i materiell form – ingav förhoppningar långt utöver kursplanernas mer strikta målsättningar. Individens emancipation från stelnade didaktiska former förväntades på så sätt kunna öppna upp dennes perspektiv till förhållanden som rådde utanför klassrummets väggar. Härigenom har det blivit tydligt att någonting i vid mening politiskt sedan länge förknippats med den naturvetenskapliga undervisningen. Så kunde exempelvis åskådningspedagogikens planscher, naturföremål och exkursioner under andra halvan av 1800-talet kontrasteras mot bokstudier och utantilläsning. Att omedelbart skåda någonting ingav inte bara förhoppningar om en djupare tillägnan av kunskap, utan också om inledningen på en inre civiliserande process. Den som lärde sig att rätt betrakta hade möjlighet att se världen på ett nytt sätt.¹⁸⁴

Ett annat exempel är införandet av lärjungelaborationer eller elevexperiment i början av 1900-talet. Apparatur för egenhändigt utförda försök bedömdes ge eleverna – förutom kännedom om den vetenskapliga metoden – en självständighetsfostran, sanningskärlek och initiativförmåga som inte blev resultatet om man endast betraktade någon annan vid mikroskopet eller med dissektionskniven.¹⁸⁵

Tiden efter 1945 utgörs i det avseendet inte något brott med tidigare perioder. Det är således missvisande att karaktärisera naturvetenskaplig undervisning som politisk först under efterkrigstiden. Däremot är det fullt möjligt att beskriva utbildningar i dessa ämnen som politiska projekt i en ny och mer uppenbar mening under 1900-talets andra hälft. Regeringens formuleringar om att åtgärderna för att vända rekryteringstrenden skulle vara av pedagogisk art laddade de naturvetenskapliga skolämnena med andra förväntningar och krav. Deras formella uppdrag utökades; från att ha förmedlat innehåll, metodik och vetenskapliga betraktelsesätt kom utbildningarna inom flertalet ålderskategorier successivt att åläggas den extra uppgiften att skapa ett mer uttalat intresse hos så många som möjligt.

Under 1900-talet tilltog det statliga intresset för utbildning överlag. Med Pierre Bourdieus terminologi kan trenden beskrivas som en successiv minskning av det pedagogiska fältets autonomi.¹⁸⁶ Perioden dessförinnan

hade kännetecknats av en betydande professionalisering av läraryrket både med avseende på folkskolan och läroverken. Medan folkskollärarnas seminarieutbildning utökades under 1800-talets andra hälft, infördes krav på läroverkslärarna att de skulle ha genomgått en praktisk-pedagogisk del – ett så kallat provår – vilket med tiden gav dem en yrkesmässig identitet vid sidan av rollen som disputerade ämnesexperter. Dessutom kom anordnandet av lärarmöten, bildandet av föreningar och utgivandet av tidningar att inte bara förstärka kårandan utan också ge möjligheter till ökad kontroll över innehållet i undervisningen.¹⁸⁷ En konsekvens av förändringarna var att fältspecifika frågor som verksamhetens mål och utförande i högre grad kom att avgöras av de professionellt verksamma. Denna utveckling förstärktes när kyrkans inflytande över skolan minskade ytterligare i samband med bildandet av Folkskoleöverstyrelsen 1914.¹⁸⁸

Men inrättandet av de nya myndigheterna kom efter hand att ge mer plats åt den sekulära maktens växande intressen. Under 1900-talets gång skapade den ökande mängden skolpolitiska utredningar en allt större närvaro av personer utan yrkesmässig förankring i fältet, inte minst illustrerat genom det allt tätare samarbetet mellan pedagogiska forskare och utbildningspolitiker.¹⁸⁹

För frågor om naturvetenskapligt lärande blev denna utveckling än mer markerad. Under 1800-talet och delar av 1900-talet ägdes frågor om metodologi och innehåll i stor utsträckning av lärare och rektorer genom deltagandet i konferenser och ämnesföreningar, men också genom författandet av läroböcker. Det var i dessa sammanhang som frågor om vad som var god undervisning i exempelvis naturlära eller fysik besvarades.¹⁹⁰ Efter andra världskriget skapades på de flesta håll i västvärlden även en akademisk disciplin för att hantera sådana meningsutbyten. Dess internationella beteckning blev *science education* och området begåvades successivt med professurer, universitetskurser och vetenskapliga tidskrifter.¹⁹¹

Men även om frågan om naturvetenskapligt lärande bereddes plats i den akademiska världen är dess utveckling svår att separera från det alltmer närvarande politiskt formulerade behovet att utbilda fler naturvetare och ingenjörer. Inom OECD-länderna gjorde sig det globala perspektivet gällande i form av initiativ som ”New Thinking in School Science”, vilket har berörts ovan. Tillsammans med de amerikanska kursplaneprojekten i slutet av 1950-talet – PSSC (fysik), BSCS (biologi) och CHEM Study (kemi) – etablerades på relativt kort tid helt nya ambitioner för naturvetenskaplig undervisning. Vetenskapshistorikern John Rudolph har visat

att de amerikanska projekten inte drevs av politiker till en början, men att statens ökande intresse för utbildningarna efter hand gav dem en delvis annan inriktning.¹⁹²

Som akademiskt fält var således forskningen om naturvetenskapligt lärande tidigt sammanbunden med viljan att lösa den naturvetenskapliga och tekniska rekryteringsfrågan i många delar av den industrialiserade världen.¹⁹³ Sverige var inget undantag, även om etablerandet av själva ämnesbeteckningen *naturvetenskapernas didaktik* skulle dröja ett antal decennier.¹⁹⁴ 1960 års gymnasieutredning hade påpekat att utbildningarnas utformning måste bli mer "lockande". Om fysikkursen skrev de sakkunniga att den behövde utformas så att den blev "intressant för stora elevgrupper".¹⁹⁵ Den fick inte ge intrycket av att vara en universitetskurs i miniatyr. "Den skall vara en modern och reformerad fysikkurs med realistisk utformning, byggd på den aktuella vetenskapliga uppfattningen men arrangerad så att den kan appellera till den vidgade elevkrets som bör studera ämnet."¹⁹⁶

Från mitten av 1960-talet och under det kommande decenniet förbättrades efter hand förutsättningarna för att kunna tillgodose sådana önskemål, då Sverige följde den internationella trenden och successivt initierade ett antal lärandeprojekt med syftet att öka intresset för naturvetenskapliga ämnen.¹⁹⁷ Ett tidigt initiativ var den Nordiska kemikommittén som formades med ekonomiskt bistånd från OECD för att modernisera kursinnehållet i kemiämnet. I samråd med liknande arbetsgrupper i de andra nordiska länderna strävade den efter att utforma kursplaner som i högre utsträckning skulle göra kemi mer attraktivt och eleverna intresserade av vidare studier. Försöksverksamhet med föreläsningar för lärare och närvaron av utomstående experter markerade problembildens nationsövergripande karaktär.¹⁹⁸

Det var dock de inhemskt utformade projekten som fick störst livskraft. Precis som inom den anglo-amerikanska traditionen var det ofta andra auktoriteter än regeringen eller myndigheter som låg bakom dem. Flera exempel visar att initiativen först togs inom en akademisk-institutionell miljö för att sedan successivt bli föremål för politikernas intresse. Ett långvarigt forskningsprojekt kallat LMN (Låg- och mellanstadiets naturvetenskap) utarbetades under ledning av fysikdocenten Nils Svantesson vid Lärarhögskolan i Göteborg. Inom det samarbetade metodiklektorer, lärare, naturvetare och psykologer i syfte att förnya undervisningen i de lägre åldrarnas naturorientering.¹⁹⁹

Teoretiskt vägledades LMN-projektet i hög utsträckning av den

schweiziske utvecklingspsykologen Jean Piagets forskning. Denne hade i en serie arbeten argumenterat för att barns intellektuella utveckling kunde delas in i olika biologiskt betingade stadier. Tänkandet i ett visst stadium styrdes av generella tankestrukturer som behövde utvecklas färdigt innan barnet kunde gå vidare till nästa nivå. Det ”konkreta operationsstadiet”, menade Piaget, inträffade mellan fem och åtta års ålder. Då kunde ett barn exempelvis serieordna och klassificera föremål utifrån färg, storlek och form. Omedelbara sinnesintryck dominerade inte lika starkt som i tidigare åldrar. I nästa fas – det ”formella operationsstadiet” – sades barnets tänkande inte längre vara bundet till konkreta och åskådliga förhållanden. Förmågan till abstraktion ökade och symboltänkandet utvecklades. Barnet lärde sig också på denna nivå att dra logiska slutsatser utifrån hypoteser och inte bara från direkt iakttagelse.²⁰⁰

För undervisningen i naturvetenskap innebar Piagets forskning flera krav på förändring. På grundval av tester på barn i skolan drog LMN-projektet slutsatsen att det var bortkastad tid med lektioner som försökte lära ut alltför abstrakta koncept och lagar till elever som ännu inte nått till en nivå där de var mottagliga. Projektet tog istället som sin uppgift att skapa former för en stadienpassad undervisning för låg- och mellanstadiet. Den amerikanska förlagan SCIS (Science Curriculum Improvement Study), utvecklad av fysikern och läroplansforskaren Jerome Bruner, användes som inspiration i strävan att framarbete svenska läromedelsprototyper.²⁰¹ I presentationen av materialet betonade LMN aktiviteten hos eleverna som avgörande för ett modernt naturvetenskapligt sätt att lära. Tidigare hade man alltför ofta talat om för barnen vad de skulle göra. Individens egna initiativ förväntades generera ett aktivt, mer medvetet lärande. De vuxna borde därför introducera begrepp successivt genom att lära barnen tolka experiment i linje med moderna naturvetenskapliga förhållningssätt. Slutligen skulle begreppen befästas hos barnen genom att läraren visade deras användbarhet i flera olika situationer.²⁰²

LMN-projektet omgavs med tiden av försiktigt optimistiska tongångar och hamnade i Skolöverstyrelsens fokus inte minst genom N-gruppens försorg. I interna rapporter hade gruppen argumenterat för att intresse och attityder grundlades mycket tidigt hos elever. Därför var uppfattningen att åtgärder borde sättas in redan i unga åldrar. LMN uppfattades svara mot dessa behov och vara väl lämpat för att skapa mer engagerade elever.²⁰³ Den åsikten företrädades även inom riksdagspolitiken. I en motion lyfte Ingrid Sundberg (M) och Linnéa Hörlen (FP) fram projektet som

ett berömvärt initiativ som borde spridas med hjälp av statens resurser. Även om just den motionen avslogs skulle ett flerårigt samarbete senare utvecklas där finansiella medel från stat och kommun möjliggjorde LMN-projektets vidareutveckling.²⁰⁴

Snart följde en strid ström av andra initiativ inom naturvetenskaplig lärandeforskning – bakom akronymerna BMN, IANO, EKNA, ANTY, LABUPP och TRUAS dolde sig ansatser som på olika sätt sökte möta behovet av en mer engagerande undervisning.²⁰⁵ Av dessa var det inte alla som hade det explicita målet att bidra till att fler elever valde naturvetenskapliga eller tekniska yrken. Aktörer som N-gruppen kom dock att göra deras resultat till viktiga beståndsdelar i förståelsen av rekryteringsproblemet, bland annat genom att anta att attitydpåverkan kunde åstadkommas genom att ta sin utgångspunkt i den kognitiva psykologins teorier. Projektfloran bekräftade på så sätt fruktbarheten i mötet mellan naturvetenskaplig verksamhet, myndigheternas problemlösningsiver och tilltron till pedagogisk-psykologisk forskning.

Att (åter)införa den experimentella traditionen

Den successiva formeringen av det naturvetenskapliga didaktiska fältet ringade in en central fråga om hur själva lektionsundervisningen skulle anpassas för att möta kraven på ökad rekrytering. I mitten av 1970-talet utspelade sig en livaktig diskussion i olika lärarforum om möjligheterna att utveckla den naturvetenskapliga metodiken i intresseväckande riktningar. Tidskriften *Elementa* inbjöd sina läsare att hjälpa varandra med att skapa lektioner som stimulerade eleverna. Så skedde också när flera lärare ute i landet sökte utbyta idéer för att råda bot på den upplevda försämringen av elevernas attityder. Enskilda metodologiska förslag varvades med mer radikala idéer på att krympa eller rent av avskaffa en del humanistiska ämnen för dem som läste på naturvetenskapliga och tekniska linjer.²⁰⁶

I huvudsak skulle svaren på den naturvetenskapliga didaktikens problem stavas fler experiment. Skolöverstyrelsen hade vid flera tillfällen under 1970-talet genomfört undersökningar av hur mycket tid grundskoleelever fick för att göra laborationer. Resultaten var nedslående och visade att skolans vardag knappast alls präglades av ett experimentellt arbetssätt.²⁰⁷ Klagomål på för få laborationer i undervisningen löper som en röd tråd genom skolans historia, åtminstone med avseende på läroverkstraditionen. 1905 års reform – vilken anses vara genombrottet

för experimentellt baserad undervisning i Sverige – var resultatet av en kamp för större utrymme till naturvetenskaperna, både med avseende på timplanerna och metodiken. Här engagerade sig ett antal stridbara lektorer för framförallt fysikens och kemins plats på schemat, men också för ökade möjligheter för eleverna att själva utföra vetenskapliga försök.²⁰⁸ En av de mer aktiva lärarna, Henrik Petrini vid Växjö läroverk, slog fast:

Barnet bör själf utföra experimenten. Det får då vänja sig vid att reda sig på egen hand, hvilket utvecklar och stärker det *själförtroende* och förmåga af *initiativ*, hvarpå all praktisk duglighet hvilat. Barnet får vid experimentet vänja sig vid att själf *ansvara* för resultatet, om detta blir godt eller dåligt. Dess *samvetsgrannhet* i utförandet af detaljerna i ett förelagt arbete sättes på prof, och det lär sig vikten af noggrannhet i det minsta, ty om en enda detalj förfuskas vid ett experiment, så fördärfvas ofta nog hela resultatet af arbetet. Experimentet tar i anspråk barnets vakenhet och snabbhet i uppfattningen ej blott i fråga om de direkta observationerna, utan äfven i fråga om upptäckandet och uppskattandet af alla möjliga felkällor. Under skicklig ledning erbjuder alltså den experimentella metoden rikliga tillfällen för eleven att utveckla de högsta former af *själfverksamhet* såväl i teoretiskt som praktiskt hänseende, på samma gång som hans sinnen skärpas och han lär sig rätt uppfatta sinnesintrycken.²⁰⁹

Efter en utdragen och tämligen animerad opinionsbildning lyckades Petrini och hans kollegor få gehör för sina krav. Lärjungelaborationer förordades på flera ställen även om de ännu inte skrevs in formellt i kursplanerna.²¹⁰ I texten för den nyligen inrättade realskolan stod det att eleven skulle bibringas ”en på egen åskådning grundad, väsentligen genom induktivt förfarande vunnen [...] kunskap om naturen och dess tillämpning på det praktiska lifvet”.²¹¹ Vetenskapshistoriska studier har visat att laborationsidealet därefter successivt institutionaliserades i den svenska läroverkstraditionen under 1900-talet, genom att man införskaffade ny apparatur men också uppförde nya byggnader och lokaler. Vetenskapshistorikern Staffan Bergwik har påpekat att det noggrant förberedda färdigställandet av laborativt inriktade nybyggnationer med ritningar och konstruktionsplaner kan ses som att ”en speciell idé om naturvetenskapernas kärnverksamhet fästes i byggnadernas utformning”.²¹²

Den experimentella traditionens genombrrott har hyllats genom åren.²¹³

Men i praktiken visade det sig svårt att genomföra styrdokumentens målsättningar. Upprustningen av lokaler avstannade efter hand och ofta saknades material för en mer aktiverande undervisning. Trots att det var lärarkåren som inledningsvis hade varit drivande mot skolbyråkratin var det längre fram under 1900-talet inte sällan tvärtom. Vid tiden för N-gruppens arbete påtalades exempelvis lärarnas benägenhet att inte lägga någon vikt vid laborationerna i betygsättningen utan istället falla tillbaka på de traditionella skrivningarna.²¹⁴ Lärarna i sin tur pekade ofta på materialbrist eller svårigheter att få tiden att räcka till. Därtill framkom att de ansåg sig sakna tillräckliga kunskaper för att kunna genomföra nya experiment.²¹⁵

Även i USA fanns en utveckling med parallellt existerande traditioner och epistemologier för naturvetenskapligt lärande i början av 1960-talet. John Rudolph menar att en observerande, betraktande metod dröjde sig kvar i amerikanska undervisningspraktiker trots att centrala styrmedel hade utarbetats för en ny experimentgrundad naturvetenskap. I fallet med biologiundervisningen talar Rudolph om en reproduktion av den "visuella epistemologin" i klassrummet. Förklaringen ser han i att lärarkåren vidareförmedlade sin egen utbildning snarare än att ta till sig nya direktiv från federalt håll. En av strategierna för "den nya biologins" etablerande var därför de sommarläger som arrangerades av National Science Foundation där lärarna skulle omskolas.²¹⁶

Även i Sverige skapades "feriekurser" för fortbildning av lärare i nya metoder. Initiativet kan ses som ett uttryck för N-gruppens ambitioner att gjuta ny kraft i den experimentella traditionen, men också för uppfattningen att lärarna inte själva skulle ha ansvaret för den omskolning de behövde. Under ett par sommarveckor 1975–1977 ledde N-gruppens ordförande, undervisningsrådet Christer Lundeborg, utbildningar för lärare i hur man utformade elevinstruktioner för individualisering och experimentellt inriktad undervisning.²¹⁷ Sommarkurserna bekräftade införlivandet av lärarkåren som medel för rekryteringspolitiken. Den skulle med sin nyvunna metodologiska kompetens förstärka den förmåga experimentet hade att väcka elevernas intresse.

I laborationen som undervisningsform investerades också förhoppningar om en smidigare övergång från högstadiet. "Na-flykten" hade blottlagt den dubbla uppgiften att dels attrahera eleverna till rätt utbildningar, dels i ett senare skede hindra dem från att hoppa av till mindre krävande linjer. Att många elever sökte sig bort från utbildningarna

antogs till stor del bero på fysikämnet i första årskursen. Framförallt menade man att det var ett för stort glapp mellan grundskolans och gymnasiets fysikkurser. En hög stressnivå och tung arbetsbelastning rapporterades leda till en "omställningschock" för de nya eleverna.²¹⁸ Vid upprepade tillfällen hade man därför diskuterat behovet av en "mjukstart" för att inte avskräcka dem. Som en konsekvens reviderades kursplanerna för biologi, kemi och fysik på gymnasiets naturvetenskapliga och tekniska linjer i mitten av 1970-talet. I de nya styrdokumenten minskades de abstrakta inslagen och istället gavs experimenten och de praktiska tillämpningarna mer utrymme.²¹⁹ Övertygelsen om att detta var rätt väg att gå var stor. Ibland rankades metoden högre än lärostoffet:

En lärares möjlighet att väcka intresse för naturvetenskap beror delvis på de ämneskunskaper läraren har men framförallt på förmågan att utgå från laborativa moment i undervisningen. Ett ökat experimentellt inslag i undervisningen kan förväntas öka intresset för de naturvetenskapliga ämnena och därigenom även verka stimulerande på rekryteringen till naturvetenskapliga och tekniska studievägar.²²⁰

På försök beslutade man att anpassa studiegången för att uppnå en sådan effekt. Lärostoffet i kemi och fysik för gymnasiets första årskurs arrangerades så att det innehöll mer "enkla" begrepp, medan abstrakta och krävande resonemang – exempelvis acceleration – sparades. Andra försök var att arbeta med läxfria introduktionsveckor och nya former av stödprogram för de elever som stötte på problem.²²¹

Rekryterande läromedel i naturvetenskap

Behovet av en förnyad undervisning innebar också krav på andra typer av läromedel. I kommunikationen mellan Skolöverstyrelsens korridorer och klassrummens undervisning uttrycktes förväntningar på de nya roller som läroböcker, mikroskop och lärarhandledningar kunde spela när det gällde att ingjuta större entusiasm för de aktuella ämnena hos eleverna. I studier av naturvetenskapens och teknikens utbildningshistoria har läromedel blivit föremål för ett allt större intresse. I fallet med exempelvis läroböcker bedömdes de länge ligga långt ifrån de riktiga, vetenskapliga processerna där ny kunskap producerades. Fjärran från laboratoriets

protokoll och de välenommerade tidskrifternas artiklar har de skildrats som en slutstation för vetenskaplig verksamhet – en restpost som framförallt stavas förmedling och spridning av sedan länge uppnådda resultat. Som en tydlig skiljelinje mellan forskning och undervisning har läroboken setts som passiv, repetitiv och standardiserande.²²²

Ovanstående syn har under de senaste decennierna porträtterats som endimensionell och slentrianmässigt reproducerad. Istället har man lyft fram läroböcker som aktiva produkter. Deras möjlighet att ta ställning mellan olika förståelser av ett vetenskapligt fenomen har påtalats, liksom funktionen att – genom sitt urval och sin framställning – stärka konturerna av en särskild disciplin eller ett forskningsområde.²²³ Man har också pekat på att texterna inte bara avspeglar författarnas intentioner. Tillkomsten av läroböcker var en process som också gav stor makt åt förlagen och tog hänsyn till den tilltänkta publiken.²²⁴

Även andra former av läromedel har studerats i bredare vetenskapshistoriska perspektiv på det naturvetenskapliga (klass)rummets materiella kultur. Att uppmärksamma föremål och andra fysiskt grundade instruktionstekniker kan frilägga dominerande föreställningar om vad ett skolämne är eller borde vara. Härigenom blir det möjligt att identifiera epistemologier och ideologier som projicerats på apparatur snarare än texter.²²⁵ Att läromedel är någonting aktivt och ställningstagande är en beskrivning som jag instämmer i. Nedan kommer jag att ge exempel på ett antal varianter som utvecklades under 1970-talet för att i en eller annan mening åstadkomma en attitydförändring och generera mer intresserade elever.

Skolöverstyrelsen strävade under 1970-talet efter att förena ambitionerna i de nya kursplanerna för fysik, kemi och biologi med utformningen av passande läromedel som var intresseväckande och som skapade självständiga elever. Bland annat initierades olika former av försöksverksamheter ute i landet där lärare eller skolkonsulenter kunde pröva sin didaktiska kreativitet. Genom att knyta an till intressen som eleverna redan uppfattades ha med sig till skolan bedömdes möjligheterna goda att främja ett mer långvarigt förhållande till de viktiga ämnena. Eller också behövde de i stunden skapa en håg och vilja att lära sig mer. Så var exempelvis fallet med det lokalt utformade "Fotoprojektet" vid Säveskolan i Visby. Högstadiееleverna fick under tre veckors tid i olika laborationsgrupper lära sig hur en kamera fungerade ("Avbildning med skuggor"); hur man framkallade, förstörde och kopierade bilder ("Fotograferingens kemi")



Bild 7. Elever arbetar med en förstoringsapparat under det så kallade "Fotoprojektet". (Foto: Marcus Mattson/*Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen*)

samt hur ögats optiska egenskaper kunde förstås ("Ögat").²²⁶ Lärarna beskrev hur det resursknappa projektet gick till:

För att sedan illustrera hur avbildning kan ske med hål använde vi en enkel hålkamera med smörgåspapper som bildskärm och stearinljus som ljuskälla. Försöket varierades genom att antalet hål, hålens storlek och avståndet till ljuskällan ändrades. Till slut försågs hålkameran med en enkel lins och blev då en lådkamera. Eleverna fick genom dessa experiment en uppfattning om hur bilden i en kamera blir till.²²⁷

Instruktionsmaterialet ledde eleverna genom de olika momenten och projektet avslutades med ett prov och en utvärdering. Den entusiastiska rapporteringen återgav hur en intresseväckande pedagogik kunde gynna

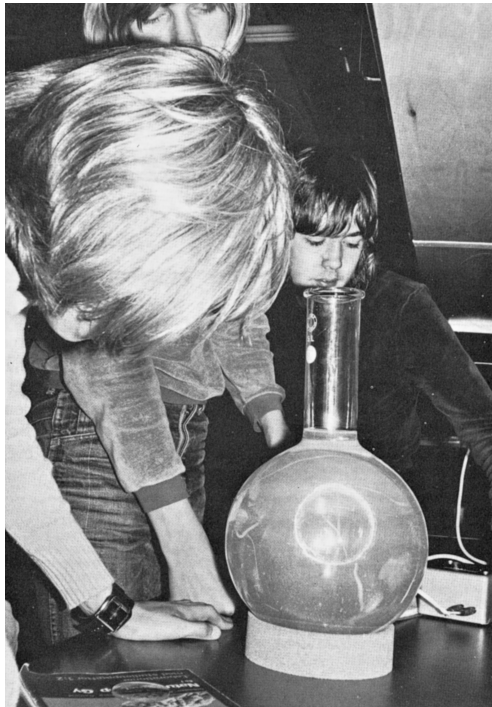


Bild 8. Elever i "Fotoprojektet" med en modell av ögat. (Foto: Marcus Mattson/
Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen)

inlärnigen: "Elevintresset var hela tiden utomordentligt stort. Vi nådde kunskaps- och färdighetsmålen."²²⁸

Samma vilja att redovisa framgång uttrycktes i ett annat lokalt initiativ, "Projekt Helgeå". För att konkretisera miljövårdsundervisningen genomfördes under ett antal veckor en undersökning där högstadiel elever i Kristianstads län följde Helgeåns vatten på dess färd mot havet. Utifrån självinstruerande handledningar arbetade sig eleverna genom fyra delar, grupperade efter fysik, biologi, kemi och geografi. I de olika momenten analyserades vattnet utifrån koncept som siktdjup, temperatur, grumlighet, planktonmängd, bakteriehalt och surhetsgrad. Enligt de inblandade eleverna hade förväntningarna varit höga, men också infriats. Av 114 tillfrågade elever i en attitydundersökning hade samtliga svarat jakande på frågan om "Projekt Helgeå" borde fortsätta nästa år.²²⁹

De båda lokala exemplen understryker den stora vikt som attraktionen

tillmättes i undervisningen men också hur den fungerade som styrningsteknologi. Det sistnämnda projektet utgick också från ett antagande där eleverna förväntades engagera sig mer om lektionerna hade anknytning till aktuella politiska problem där naturvetenskap hamnade i centrum. Attraktionens didaktik tilldelades här en mer allvarlig roll och knöt i förlängningen ihop undervisningen med individen som explicit politisk varelse.

Inom LMN-projektet utvecklades också läromedel. Kontakterna med skolstyrelsen i Göteborg gav de ansvariga möjlighet att bedriva försöksundervisning i ett hundratal klasser i närområdet. Arbetet inspirerades huvudsakligen av det amerikanska SCIS-projektet och genomfördes som ett samarbete mellan lärare, psykologer, metodiklektorer, naturvetenskapliga forskare och materialproducenter. Baserat på resultaten av denna verksamhet utvecklade förlaget Skrivab sex lärarhandledningar 1974–1977. Materialet kallades *3 U. Undersöka, upptäcka, uppleva* och innehöll detaljerade förslag till lektioner för klasserna 1–6. Varje häfte bestod av lärarhandledning, elevhäfte och materiallista med kommentarer.²³⁰ Den tänkta undervisningen var strukturerad efter Piagets idéer om utvecklingsstadier och individens psykologiska utveckling. Instruktionerna betonade vid flera tillfällen att man inte kunde undervisa barn om sådant de inte var mogna för. De begrepp som valts ut låg ”inom ramen för vad låg- och mellanstadiebarn kan förstå, samtidigt som de vill utveckla barnens tankeförmåga”.²³¹

LMN-projektets undervisning präglades också av tanken på att experimentet skulle sättas i centrum och att barnen först fritt fick undersöka och bekanta sig med ett material.

De får utforska föremål och förlopp med ringa ledning i form av instruktioner och frågor. Det är fråga om en divergent undervisning, dvs en öppen aktivitet, som leder åt många olika håll och där eleverna själva i stor utsträckning avgör vad som kommer att hända. De har autonomi och förväntas ta egna initiativ.²³²

Som rekryteringsåtgärd betraktat var materialet ett försök att införa en helt ny produkt på läromedelsmarknaden där hänsyn hade tagits till hur man kunde skapa en mer intresseväckande undervisning inom naturorienterande ämnen. Projektledaren Nils Svantesson hade i en artikel i *Teknisk tidskrift* själv talat om materialet i samband med rekryteringsbehovet.

I undervisningen investerades förhoppningen om att öka möjligheterna för fler naturvetare och tekniker inom samhällets olika nivåer.²³³

Skolöverstyrelsen bidrog med pengar till utvecklandet av LMN-projektets material 3 U. Myndighetens engagemang underströks också av att det statligt ägda förlaget Liber Läromedel övertog produktionen i samband med tryckningen av den andra upplagan i början av 1980-talet.²³⁴ Förlaget hade bildats 1964 genom en sammanslagning av två äldre statliga förlag. År 1969 utökade det sin position på marknaden genom att sammanföras med skolboksförlaget Liber AB, vilket ägdes av Kommunförbundet och Kooperativa förbundet. Som ett resultat skapades Svenska Utbildningsförlaget Liber AB med staten som största ägare.²³⁵ År 1970 utökade Liber sin del av läromedelsmarknaden ytterligare genom att förvärva aktiemajoritet i förlaget Gleerups och dess dotterbolag Fritze. Därigenom kom förlaget att utgöra 6 procent av läromedelsmarknaden och 17 procent av skolboksmarknaden.²³⁶

Statens inblandning i läromedelsproduktionen betraktades under perioder som känslig. Där det fanns en fungerande marknad, vilket gällde de flesta av ämnena, avstod Skolöverstyrelsen och Liber ofta från att engagera sig. Istället koncentrerade de sig på att delta inom områden där konkurrensen var låg och där särskilda insatser ansågs vara av nöden.²³⁷ Det kunde innefatta att publicera material inom de fält som krävde nya pedagogiska initiativ. Stödet till LMN-projektet och utgivningen av 3 U:s andra upplaga bekräftade denna policy.

Ett ämne som knappast passade in i beskrivningen om låg konkurrens på marknaden var gymnasiets fysikämne. På bara några år under 1960-talet hade inte mindre än nio olika läroböcker producerats. Kritiken mot dessa var emellertid bitvis hård; enligt en kommentar från KTH gav flera av böckerna uttryck för inkompetens och överambition på samma gång. Resultatet blev en undervisning som till stor del bedrevs ovanför elevernas huvuden, någonting som bland annat fick till följd att de tekniska högskolorna var tvungna att sänka sina krav vid examinationer.²³⁸

Den hårda kritiken bidrog till att Liber Läromedel – trots förhållningsreglerna om återhållsamhet på konkurrensutsatta marknader – i slutet av 1970-talet gav ut en serie med titeln *Gymnasieskolans fysik*, skriven av Tord Adolfsson och Ebbe Kronqvist. Den förstnämnde var en av N-gruppens ämnesexperter och hade ett stort engagemang för fysikämnets modernisering. Han hade varit delaktig i utformningen av de nya studieplanerna som förespråkade en mjukstart på naturvetenskaplig linje

och framträdde också i andra sammanhang där gymnasieskolans fysik diskuterades, exempelvis vid Svenska fysikersamfundets konferens 1974 vilken ägnades helt åt frågan om tillströmningen till naturvetenskapliga och tekniska studier. Konferensen samlade deltagare från Skolöverstyrelsen, industrin, lärarhögskolor, universitet och gymnasieskolor och utgjorde en vidare krets för rekryteringsfrågans implementering.²³⁹

Böckerna i *Gymnasieskolans fysik* är ett exempel på hur behovet av att nå vissa grupper och individer påverkade den naturvetenskapliga kunskapsförmedlingen. Om 3 U. *Undersöka, upptäcka, uppleva* främst handlade om att introducera naturvetenskap för yngre elever på ett nytt och entusiasmerande sätt, fyllde *Gymnasieskolans fysik* en annan funktion. Här handlade det om att vara med och utforma en didaktik som inte avskräckte eleverna, utan istället se till att behålla dem som redan gjort ett naturvetenskapligt eller tekniskt val. Adolfsson och hans kollegor hade gjort texten lättläst och tagit hänsyn till att undervisningen inte borde "matematiseras" i för stor utsträckning, allt för att undvika lektioner som kunde bli abstrakta och svårbegripliga. De hade strävat efter "liten begreppstäthet" och "enkla tillämpningar". Den apparatur som användes skulle inte vara komplicerad utan elementär.²⁴⁰

Således hade stora delar av arbetet med läroboken utformats för att tilltala en kategori elever som annars bedömdes vara i riskzonen för att lämna naturvetenskaplig eller teknisk linje trots att de en gång valt utbildningen. Den bakomliggande tanken kan karaktäriseras som en vilja att bygga upp elevernas självförtroende och ta hänsyn till de individer som annars skulle ha upplevt fysiken som svår och tråkig. Adolfsson skrev om undervisningen i årskurs 1:

Ämnet skall motiveras så att eleverna "känner varmt för fysiken" och lär sig att inse att fysikens mål och mening är något långt förmer än en viss förmåga att stoppa in numeriska värden i uppställda formler eller att med förnicklade apparater i lyckliga fall plocka fram tabellvärden ur en vrång omvärld.²⁴¹

Trots detta var han tveksam till hur stor inverkan de olika förändringarna verkligen skulle ha på mindre drivna individer:

Rätt många av dessa elever har det besvärligt därför att deras medfödda begåvning inte räcker till, men man bör nog ändå försöka ge dem

meningsfulla men enkla uppgifter. Å andra sidan ska man naturligtvis inte med all makt försöka hålla kvar vid fysikstudierna (linjebyte eller byte av utbildning kan för några vara en riktigare lösning).²⁴²

Hänsyn till publiken i utformningen av läroböcker ligger – som tidigare berört – djupt inbäddat i olika historiska praktiker. Men en skillnad i hur man tog hänsyn till läsarna var att det nu var avgörande att förmå så många som möjligt att stanna kvar i utbildningen. *Gymnasieskolans fysik* – tillsammans med revideringen av kursplanerna – ingick på så sätt i formandet av en ny didaktisk strategi som innebar att tidigare logiker i kunskapsförmedlingen sattes åt sidan för andra, mer lättillgängliga och mindre fränstötande ordningar.

Att öppna laboratoriet – flickor, fysik och den frånvarande "hemkänslan"

Ingenstans blir rekryteringsfrågans karaktär som efterkrigstidsfenomen mer uppenbar än i relation till kön. Först i samband med den identifierade bristen på ingenjörer och naturvetare uppfattades det låga antalet flickor inom naturvetenskapliga och tekniska utbildningar som ett problem. "Dessförinnan", skriver Boel Berner, "var det ganska självklart att flickor och pojkar hade *olika* förmågor och framtida platser i samhället".²⁴³ När pojkar inte längre kunde fylla det kraftigt expanderande antalet platser inom industrin och vid högskolorna blev flickors bortval plötsligt någonting att försöka förstå och förhindra.

Berner antyder att det var hänsyn till samhället snarare än individen som föranledde den nya given. Problembilden var till sitt ursprung grundad i nationalekonomi och storpolitik snarare än i frågor om jämställdhet mellan könen. Pedagog Maria Hedlins studier av det tidiga 1960-talets skolpolitiska debatt stöder ett sådant resonemang. I diskussionen om att bryta könsstereotypa mönster i val av utbildning låg tyngdpunkten vid att få fler flickor att välja just teknik. En motsvarande diskussion om pojkar i värdeyrken fördes inte.²⁴⁴

Unga kvinnors deltagande inom högre naturvetenskapligt lärande kan under en lång period av utbildningens historia bäst beskrivas som en anomali. Flickskolornas undervisning i "naturskunnighet" vid slutet av 1800-talet var inte jämförbar med den skolning i "naturlära" som förekom i de samtida manliga läroverken. På ämnesnivå var det framförallt i fysik

och kemi som skillnaderna var markanta. Förutom att antalet timmar var färre i flickskolorna var kursstoffet anpassat till en tänkt framtid i det borgerliga hushållet, vilket visade sig i uttryck som ”hemmets eller vardagslivets kemi”.²⁴⁵ En sådan skillnad i skolformernas ändamål fick även effekter för vilka läroböcker som användes. Vid läroverken var merparten av litteraturen inriktad mot abstrakt kunskap som algebra, geometri, geologi, fysik och kemi. Flickskolorna hade också sådana böcker men betoningen i litteraturen låg snarare på praktiska kunskaper i exempelvis hälsolära.²⁴⁶

Från slutet av 1800-talet och fram till grundskolans tillkomst var laboratoriet en av de tydligaste symbolerna för de manliga läroverkens företrädesrätt som fostrare av ett vetenskapligt förhållningssätt – vad Kathryn Olesko kallar ”the formation of scientific personae”.²⁴⁷ Deras förhållandevis välutrustade fysik- och kemisalar gjordes till en förlängning av den experimentella traditionens genombrott vid universiteten. Läroverkslärarna hade ofta disputerat i sina undervisningsämnen och kunde förkroppsliga de färdigheter som behövdes i forskarvärlden. På så sätt skapades en kontaktyta med akademierna i såväl intellektuellt som materiellt avseende. Med sina instrument, kolvar och vita rockar präntade laboratoriets undervisning in den karaktär som krävdes för fortsatta vetenskapliga studier.²⁴⁸

Inom vetenskapshistorisk forskning har man med uttrycket ”det öppna laboratoriet” velat påpeka att den vetenskapliga forskningsmiljön inte bör betraktas som en sluten ”inre” värld. Laboratoriet har istället varit öppet för påverkan från sociala och institutionella nätverk, tvärtemot den bild som vetenskapsutövarna ofta själva velat ge av en verksamhet höjd över all annan influens än den strikt kollegiala. Uttrycket har också använts för att peka på hur vetenskapen gång efter annan valt att öppna upp sina rum för en publik i syfte att legitimera sina resultat.²⁴⁹

Ur ett användarperspektiv framstår tillgängligheten till laboratoriet som mer villkorad. Kvinnors tillträde dit hade under långa perioder skett på andra premisser än mäns. Vid universiteten var kvinnor tillåtna att börja studera sedan 1870-talet. Det fåtal som sökte sig till fysikinstitutionerna gjorde det dock till en början utan den vetenskapliga daning som läroverken hade kunnat ge. Dessutom visade professorernas inställning till kvinnor i laboratorierna att de såg dem som undantag. Ett främlingskap inför ämnet kan också illustreras av att endast fem kvinnor vid 1950-talets slut disputerat i fysik vid Uppsala universitet.²⁵⁰

I skollaboratorierna återspeglades den akademiska världens förhållanden. Även i materiella avseenden skilde sig flickors och pojkars skolgång åt under lång tid. I en skrivelse till regeringen 1936 konstaterade Skolöverstyrelsen att flickskolorna inte kunde mäta sig med läroverken beträffande naturvetenskapligt avpassat material. Varken de kommunala eller de privata flickskolorna förfogade

över den naturvetenskapliga utrustning, som är oefftergivlig såsom villkor för fruktbarande studier inom denna ämnesgrupp, och att såsom en följd därav flickorna, vilka snarast i högre grad än den manliga ungdomen för sin utbildning i naturvetenskapliga ämnen skulle hava behov och gagn av laborativa arbetsmetoder, icke kunna förvärva det rätta praktiska greppet på sin naturvetenskap.²⁵¹

Läroverken hade dock öppnat sina laboratoriesalar för båda könen 1927. Det innebar att ett parallellt system skapats där somliga flickor gick i flickskolan med dess naturvetenskapliga undervisning, medan andra återfanns vid läroverken tillsammans med pojkarna. De flickskolelever som sökte flytta över till läroverken befanns ofta vid övergången vara sämre rustade för att delta i ämnena fysik, kemi samt biologi med hälsolära. Därför rekommenderade Skolöverstyrelsen att vitsorden från flickskolorna "icke böra skattas högre än såsom godkända betyg".²⁵²

För läroverksflickorna var situationen sådan att de i formell mening befann sig närmare det abstrakta och mer vetenskapliga naturstudiet än någon tidigare generation unga kvinnor. Samtidigt finns det mycket som visar på ett främlingskap inför just sådan undervisning. 1930 valde endast 16 procent av flickorna på läroverken att gå reallinjen.²⁵³

Vid andra världskrigets utbrott hade ovanstående siffra stigit till 30 procent. Utvecklingen kan tolkas som att flickorna sakta men säkert närmade sig naturvetenskapen som praktik och identitet. Det var dock en starkt manlig kultur de sökte inträde i. Läroverken kan nämligen också sägas ha fungerat som en begränsande faktor för flickors självförståelse som blivande fysiker och kemister. Till det bidrog inte minst de naturvetenskapliga elevföreningar som fanns vid många skolor. Där odlades praktiker som i flera fall motverkade framväxten av unga kvinnor som naturvetare och snarare definierade dem som kön. Exempel visar att de sällan innehade styrelseposter i föreningarna och när de höll föredrag kunde de bli förlöjligade på sätt som framhävde dem

som sexualobjekt.²⁵⁴ Processerna under perioden bör dock förstås som samtidiga. Inom samma skolväsende och vid samma skolor förekom idéer och praktiker både för att främja och motverka existensen av flickor som naturvetare.²⁵⁵

Flickor inom tekniska studier var ännu mer marginaliserade. Betänkligt få unga kvinnor studerade vid tekniska läroverk – så sent som 1962 utgjorde de endast 4 procent av de som examinerades från skolformen. Den skolkultur som hade odlats vid dessa institutioner under första halvan av seklet förstod och framställde teknik som en genomgående manlig verksamhet med tydliga gränser dragna mot kvinnor.²⁵⁶ Det fåtal flickor som gick vidare till teknisk högskola gjorde det inte tack vare utbildningssystemet utan snarare trots det. Väl vid högskolorna möttes de i än högre grad av den ouppnåeliga ingenjörnsrollen – ett manligt sammanhang som under sekelskiftet och de första decennierna av 1900-talet beskrivs av Boel Berner på följande sätt:

Huvudbilden var denna: en utbildning som legalt, organisatoriskt och ideologiskt var reserverad för en viss sorts män. Kvinnor kunde, i undantagsfall, få ta del av relativt perifera delar av ingenjörskunskapen. Men skolan välkomnade dem ej och deras strävanden belönades ej med diplomets auktoritet. Det fåtal flickor som släpptes in vid KTH eller Chalmers kunde behandlas som pikanta undantag.²⁵⁷

År 1921 blev det formellt tillåtet även för kvinnor att studera vid Tekniska högskolan i Stockholm. Längre var det dock få som sökte sig dit. De som gjorde det valde inriktningar som av tradition varit tillåtna för dem, exempelvis kemi och kemiteknik. Vid andra sektioner som bergsvetenskap, farkostteknik och lantmäteri dröjde det till slutet av 1950-talet innan de första kvinnorna skrev in sig.²⁵⁸

Under beredskapsåren sökte sig många kvinnor till tekniskt inriktade yrken. Efter 1945 kvarstod tanken på dem som en arbetskraftsreserv hos många arbetsgivare. Men trots detta saknades en vilja vid flera företag att vidareutbilda sina kvinnliga anställda. Antaganden om deras bristande hängivenhet till jobbet och större benägenhet att odla andra delar av livet fick dem att framstå som mindre lämpliga som ingenjörer. Den kvinnliga dugligheten inom teknik och naturvetenskap var således behäftad med förbehåll.²⁵⁹

Tanken på en lojalitetskonflikt mellan yrket och familjen drabbade

inte alls de manliga studenterna på samma sätt. Utbildnings- och vetenskapshistorikern Sevan Terzian har påtalat att den bilden av kvinnliga forskare var spridd även i USA under tidig efterkrigstid. Vetenskapsmagasin riktade till gymnasieelever visar hur försök att introducera kvinnan som vetenskapsutövare följde typiskt könskodade mönster, trots sin uppmuntrande retorik och sina emancipatoriska intentioner. Den kvinnliga naturvetaren tvingades i dessa framställningar vara både moder, maka och forskare.²⁶⁰

Det faktum att laboratoriets dörrar successivt hade öppnats för kvinnor innebar sammanfattningsvis inte att dess salar kan sägas ha varit lika tillgängliga som för pojkar. När Gymnasieutredningen i början av 1960-talet resonerade om den viktiga omfördelningen av studerande, var det en förutsättning för de optimistiska prognoserna att fysik- och kemiundervisningen inte bara gav flickor tillträde i formell mening utan även var inkluderande. De sakkunnigas prognoser för 1970 innefattade att andelen flickor på naturvetenskaplig linje skulle öka från 30 till 50 procent och på teknisk linje från 4 till 15 procent.²⁶¹

Visserligen fanns det fog för optimism. Kjell Härnqvists utredning om den tekniskt-naturvetenskapliga begävningsreserven hade visat att andelen flickor med fallenhet för sådana ämnen var betydligt större än man tidigare utgått ifrån. Men även om det fanns en tro på det möjliga, var det uppenbart att omfördelningen inte kunde förväntas ske av sig själv. Bilden av den naturvetenskapliga och tekniska eleven var också tvungen att breddas.

Bedömningar av den typen förstärkte efterkrigstidens urskiljande av unga kvinnor som föremål för styrning mot starkare naturvetenskapliga och tekniska identiteter. Inringandet av flickor bar på en specifik rationalitet med specifika förståelseformer som föranledde andra åtgärder än de som riktades mot mer generellt skapade målgrupper. Talet om "avhopparflickor" eller "stannarflickor" utgick från en särskild sorts kunskap om unga kvinnors relation till teknik och naturvetenskap eller till studier i typiskt manliga miljöer.²⁶²

N-gruppens arbete var ett av de första sammanhang där denna fråga ägnades gott om tid och resurser. Gruppen grundade sin syn på problemet på ett flertal studier gjorda både inom och utanför Sverige. Framförallt identifierades fysikämnet och tekniska lärogångar som de tydligaste problemområdena.²⁶³ I sin sammanställning av resultaten pekade N-gruppen vid upprepade tillfällen på att undervisningen i

naturvetenskap var mer anpassad till manliga elever. Flickorna saknade den praktiska erfarenhet och ”hemkänsla” som pojkar hade i ämnena. Enligt forskningen grundlades sådana skillnader i erfarenhet på ett tidigt stadium – redan i tioårsåldern var pojkarna mer kunniga och erfarna. Flickorna var dessutom betydligt mer snara att ge upp naturvetenskapen vid misslyckanden.²⁶⁴

Slutsatsen som N-gruppen drog var att det var ”speciellt viktigt för flickorna att få en konkret och laborativt grundad undervisning på det naturvetenskapliga och tekniska området, såväl i grundskolan som i gymnasieskolan”.²⁶⁵ Att föra flickor i närmare kontakt med apparater och experiment var i förlängningen en strategi för att öppna upp och tillgängliggöra laboratoriet och därmed öka delaktigheten inom det för dem minst åtkomliga området av naturvetenskapen. Ett uttryck för denna strävan var de varianter av naturvetenskaplig linje som arbetades fram vid utvalda gymnasier – miljövårdsteknik, datateknik och kommunikation antogs locka fler flickor till utbildningen.²⁶⁶

Parallellt med N-gruppens verksamhet pågick under namnet Könscrollsprojektet ett utredningsarbete som Skolöverstyrelsen hade initierat för att öka kunskapen om könsstereotypa val. Projektet var ett av de första försöken att ge en översikt över vetenskapliga rön om socialt respektive biologiskt kön, men också att stimulera användningen av sådana teorier i skolans arbete.²⁶⁷ I de olika delarbetena fördes resonemang som handlade om de sociala och psykologiska förutsättningarna för att man som flicka skulle klara av att gå linjen:

De prestationsvillkor som gäller på N är just av den karaktären att de inte befrämjar flickornas aktivitet, nej, på de flesta flickorna har konkurrensen och de höga kraven, den ständiga anspänningen och hoten om misslyckande, kärvheten och bristen på uppmuntran en hämmande inverkan. Till yttermera visso uppfattas de naturvetenskapliga ämnena som männens område, där kvinnor av tradition utesluts. Dessa hämmande villkor ställer speciellt höga krav på flickorna.²⁶⁸

De så kallade ”stannarflickorna” antogs anpassa sig bättre till dessa villkor, vilket delvis var beroende av deras hemförhållanden men också av förmågan att inte utveckla känslor av misslyckande vid motgångar.²⁶⁹

Könscrollsprojektet markerade en mer framskjuten placering för jämställdhetsgrundade perspektiv på stereotypa val av utbildning. Här inföll

en kontrast mot tidigare decennier där, som tidigare påpekats, problematiserandet av könsbundna val i stor utsträckning var knutet till nationalekonomiska perspektiv. Enligt de sistnämnda resonemangen behövde andelen kvinnliga ingenjörer vid läroverk, högskolor och institut öka, inte för deras egen skull eller för kvinnans möjligheter överlag, utan främst för industrins behov av arbetskraft och produktionsökning.

I förlängningen av det ekonomiska betraktelsesättet låg visserligen mer vittomfattande visioner från statens sida om möjligheterna att uppfylla folkhemmets trygghetslöften. Men välfärdspolitiken under 1950-talet var fortfarande traditionellt profilerad i flera frågor. Även om såväl den moderna tekniken som folkhemmet associerades med emancipation befäste de i flera avseenden traditionella livsmönster och sociala förhållanden. Ett exempel var familjepolitiken och fördelningen av arbete mellan män och kvinnor.²⁷⁰ På de områdena innebar 1970-talet en ambitionshöjning. På det idémässiga planet hade frågan drivits av unga liberaler och socialdemokrater sedan tidigt 1960-tal. Historikerna Christina Florin och Bengt Nilsson förklarar debattens radikalisering och de ökade kraven på jämställdhet med att kvinnor i allt högre utsträckning utövade traditionellt manliga yrken men till lägre löner och att kvinnors sociala praktiker förändrades under perioden med nya demografiska mönster och livsstilar.²⁷¹

Om det var genom kulturdebatten under 1960-talet som jämställdhetsfrågan etablerade sig i sin mer radikala form, var det under nästföljande decennium som den fick fotfäste och började bli allmänt accepterad som politisk norm.²⁷² Florin och Nilsson listar ett antal beslut under 1970-talet som uttryck för att den börjat röra sig från den politiska debattens periferi in mot dess centrum, till exempel lagen om särbeskattning 1971, föräldraförsäkringen och utbyggnad av daghem och förskolor 1974 samt inrättandet av en jämställdhetsminister 1976. Besluten markerar enligt författarna ansatser till en ny genusordning där kvinnor och män skulle ges likvärdiga möjligheter i samhället.²⁷³

Ett annat beslut som med historikern Yvonne Hirdmans ord avspeglade en omförhandling av det gamla genuskontraktet var inrättandet av Delegationen för jämställdhet mellan män och kvinnor. Den skapades av Olof Palme som nyttillträdd statsminister i en strävan efter att uppnå bättre balans mellan de rättigheter, skyldigheter och möjligheter som kvinnor och män hade. På så sätt skulle jämställdhetspolitiken ges en fastare form och struktur.²⁷⁴ Under ett anförande på den socialdemokratiska

partikongressen 1972 talade Palme om jämställdhet. Här blandades klassiska paroller om full sysselsättning som en väg till social utjämning med tanken på kvinnors rätt till förvärvsarbete som en emancipationsprocess. Han återopade visionen om ”valfrihetens samhälle” som en strävan efter frigörelse och en ambition att ge individen möjligheter att själv forma sitt liv oberoende av klassbakgrund. I talet fanns en ideologisk udd riktad mot borgerligheten och dess uppfattning om valfrihet som en ”frihet från samhället” för den som hade råd.²⁷⁵ Samtidigt inskräpte Palme en skillnad mellan klass och kön när han kritiserade sitt eget parti och närmade sig frågan om visionens förverkligande:

För oss har valfriheten betytt allas rätt till arbete, till utbildning, till bostad, till en god sjukvård, till familjeliv och gemenskap med andra. Den valfriheten har inte kvinnorna idag. [...] Vi vet att verklig valfrihet får kvinnorna först i det ögonblick då vi har verkligt lika berättigande på arbetsmarknaden. Och då vi brutit upp de traditionella värderingar och fördomar som idag av kvinnorna med rätta upplevs som orättfärdiga. [...] Vad vi vill är att ta bort de hinder som alltid har funnits och finns ännu idag för kvinnans lika rättigheter och lika möjligheter. Då skapar vi verklig valfrihet för vårt lands kvinnor.²⁷⁶

Palme förde härigenom på ett mer specifikt sätt in jämställdhetspolitiken i den socialdemokratiska parollen från Erlanders ministär. Som tidigare ecklesiastikminister var han väl förtrogen med de könsstereotypa valen av utbildningar och hur de grundlades i tidig ålder, någonting han skulle återkomma till vid ett flertal tillfällen under 1970-talet. I ett framförande vid Woman's National Democratic Club i Washington D.C. i början av årtiondet betonade han både att den kvinnliga begåvningsreserven behövdes i tekniska utbildningar och att jämlikhet mellan könen i samhället var en av skolans uppgifter. Det var också, fortsatte han, studie- och yrkesvägledningens uppgift att skapa friare och mer obundna val av arbete.²⁷⁷ Därmed tillfördes berättelsen om folkhemmet och den starka statens skolpolitik ytterligare en dimension. Klasssamhället var också ett könssamhälle och behovet av ”verklig valfrihet” i valet av utbildning var också en jämställdhetsfråga, inte minst i relation till naturvetenskap och teknik.

Vägledning till ett fritt val

Under perioden 1940–1970 genomgick yrkesorienteringen i Sverige en förändring där ansvaret försköts från Arbetsmarknadsstyrelsen till skolan, bland annat till följd av att den föreskrivna uppgiften efter hand blev för omfattande. Det snabbt växande uppdraget ställde nya krav på verksamheten men resulterade också i att mer resurser tillgängliggjordes. Genom ett regeringsbeslut 1971 inrättades en ny sorts tjänsteman – syokonsulenten – som ansvarade för studie- och yrkesvägledning av elever. Den organisatoriska förändringen åtföljdes av ett skifte i motiven eller utgångspunkterna för arbetet. Det tidigare dominerande tankesättet att anpassa verksamheten till arbetsmarknadens behov utmanades av idén om att individens fria val skulle spela en större roll än tidigare. Av dessa anledningar minskade exempelvis de tidigare så vanliga anlagstesterna. Istället fick samtalen, såväl i grupp som individuellt, allt större utrymme. Den nya rollen skulle vara aktiv och medvetandegöra eleverna.²⁷⁸ På så vis tycktes det psykologisk-pedagogiska underlaget för studie- och yrkesvägledningens praktiker tala samma språk som den övergripande politiska visionen om "valfrihetens samhälle".

Att rekryteringen till naturvetenskap och teknik hade betydelse för utformningen av syoverksamheten var uppenbart. I en kommentar till det stora behovet av fler flickor vid dessa utbildningar skrev 1960 års gymnasieutredning:

Ehuru det ytterst kommer an på samhällets och arbetsmarknadens inställning till kvinnlig arbetskraft, kommer stora krav att ställas på den studie- och yrkesorienterande verksamheten om dessa problem skall kunna lösas inom ett skolsystem som skall bygga på principen att eleverna fritt skall få välja sin studieväg.²⁷⁹

Formuleringen förebådade det allt större utrymme som vägledningen skulle ges i det nya utbildningssystemet, men framförallt underströk den ett slags kvintessens av det liberala styrets rationalitet, nämligen att styra med hjälp av individens autonomi.

Idén om vad rådgivning kunde innebära för de enskilda individernas förändrade självsyn hade lyfts fram av ledande politiker. Ragnar Edenman hade tidigt uttalat förhoppningar om "att en effektiv studie- och yrkesorientering byggd på arbetsmarknadsprognoser skall medverka till att

ungdomarnas intresse för utbildnings- och yrkesvägar kommer att visa god överensstämmelse med efterfrågan på arbetskraft”.²⁸⁰ Skolöverstyrelsens överdirektör Jonas Orring hyste samma hopp, men formulerade sig i en intervju mer direkt om de nödvändiga konsekvenserna ifall utvecklingen mot all förmodan skulle gå åt fel håll: ”Om nu eleverna av någon anledning ej skulle välja efter detta mönster, måste skolan verka för att en rättelse sker, så att överensstämmelsen blir så stor som möjligt.”²⁸¹

Att lyckas med denna ”rättelse” och samtidigt respektera det fria valet var dock en svårare etisk balansgång än vad som rymdes i Orrings uttalande. Resonemangen inom Skolöverstyrelsen under 1960-talet präglades av en principiell ambivalens i avvägningen mellan individens och samhällets företrädare. Hur skulle vägledningen utformas?

Vilka personligt mänskliga värderingar skall styra beslutsprocessen, vilka ekonomiskt-politiska? Redan urvalet av information, i vilken ordningsföljd informationen ges, hur den presenteras som fakta eller debatt etc har inflytande på mottagarens upplevelse och kommande beslut. Kan man egentligen tala om ett fritt val? I vilken mening är det fritt eller styrt?²⁸²

Det tidiga uppmärksammandet av ”Na-flykten” gjorde att sådana resonemang inte bara var av abstrakt karaktär. I flera på varandra följande regeringspropositioner uttalades en vilja att använda studievägledningen för att stimulera intresset för teknik och naturvetenskap.²⁸³ Det var uppenbart att fusionen i rekryteringsfrågan mellan ekonomiska och jämställdhetspolitiska argument hade skapat starka incitament i frågan, liksom att detta tilldelade den unga syoorganisationen en alldeles särskilt viktig roll.

Av betydelse för hur praktikerna utformades blev också den ökande insikten om att valfriheten inte stod fri från påverkan av nedärvda traditioner. Kännedomen om betydelsen av social bakgrund och kön var redan stor, men sociologiska studier och nya teoretiskt grundade utgångspunkter bidrog till att ge frågan en annan form av tydlighet.²⁸⁴ I förstone kan denna problematisering av det fria valet ses som ett grundskott mot Erlanders och Palmes visioner om det nya skolsystemets möjligheter att göra skillnad. Samtidigt är det uppenbart att insikten blev en tillgång när man ville förmå framförallt flickor till att forma identiteter som framtida naturvetare och ingenjörer. Inte minst bidrog arbetet inom det ovan nämnda Könsrollsprojektet till detta. I rapporter och handlingsprogram med den talande

titeln *Ett friare val* utvecklades principiella resonemang med betydelse för exempelvis flickors val av teknik. Faktum är att just den kombinationen bedömdes vara särskilt viktig för att främja jämställdheten, vilket också pedagogen Ulla Riis och statsvetaren Ole Elgström påpekat i sin studie av teknikämnet.²⁸⁵ Skolöverstyrelsen betonade att en viss styrning i kompensatoriskt syfte var nödvändig för att vidga den enskildes blick för det möjliga och åstadkomma fria val "i egentlig mening".²⁸⁶ På så sätt kunde man motivera en mer snedbalanserad påverkan som minskade utrymmet för traditionell frihet eller vad man också benämnde som "falsk frihet".²⁸⁷

Det är således uppenbart att problemet med enrolleringen av naturvetare och tekniker var en starkt bidragande orsak till den uppmärksamhet som relationerna mellan könsroller, valfrihet och utbildning ägnades under 1970-talet. Andra spørsmål som av samma principiella skäl skulle kunnat vara angelägna – exempelvis den låga andelen pojkar på vårdutbildningarna – fick inte tillnärmelsevis samma uppmärksamhet.²⁸⁸

Genom sin utformning skulle den framväxande studievägledningen delvis förvalta utbildningspolitiska antaganden från 1960-talet som utgick från att valet av naturvetenskap och teknik på flera sätt öppnade upp individens livsmöjligheter på ett sätt som andra läroängar inte förmådde. När visionen om ett utbildningsval fritt från klassamhället med tiden utökades med friheten från könssamhällets ojämställdhet, förstärktes en logik som förenade arbetsmarknad och emancipation. Enligt denna borde eleverna söka sig till naturvetenskap och teknik om bara yttre (privatekonomi) och inre (självbilder) faktorer tillät det. Det var önskvärda beteenden eftersom de uppfyllde flera av de bärande visionerna i den svenska efterkrigstidens utbildningspolitik med avseende på social utjämning, modernitet och ekonomisk tillväxt.²⁸⁹ Att välja en ingenjörsutbildning var ett sätt för en ung kvinna att visa att hon var jämställd. I sin kombination av självständighet och naturvetenskaplig-teknisk identitet var det ett optimalt beteende. Som inget annat kom det att bekräfta idén om valfrihetens samhälle.

En retorisk koppling mellan naturvetenskap och valfrihet förstärktes också på rent administrativ väg av den särställning som naturvetenskaplig linje hade fått inom gymnasiets organisation. Utformad som en kungssled genom gymnasiet skulle den under efterkrigstiden ge behörighet till flest utbildningar på högskolenivå. Bestämmelserna innebar att en läroäng som huvudsakligen vilade på matematik, fysik, kemi och biologi räckte för att komma in på humanistiska och samhällsvetenskapliga

högskoleutbildningar, medan det omvända förhållandet var betydligt mer villkorat och krävde kompletteringar. Naturvetenskap signalerade härigenom på många sätt fler möjligheter och alternativ, såväl i samhällelig som i individuell mening.²⁹⁰

Även om just denna konstruktion av en kungsled är svår att hänföra till direkta rekryteringspolitiska ambitioner innebar den ett slags rangordning av hur skolans ämnen skulle uppfattas i ett samhälleligt perspektiv. Debatter om olika discipliners ställning och status är ett återkommande inslag i lärdomsskolornas långa historia. Med varierande framgång hade idéer om naturvetenskapernas primat i pedagogiska sammanhang förfäktats av deras företrädare. År 1861 menade den engelske filosofen, biologen och sociologen Herbert Spencer att skolämnen borde bedömas så att naturvetenskaperna placerades främst till skillnad från det samtida idealet. Spencer framhävde den naturvetenskapliga kunskapens kraft med avseende på materiell bekvämlighet och hälsa, men också på dess förmåga till frigörelse från förlegade sanningar om människan och hennes härkomst.²⁹¹ Hans landsman Robert Edward Hughes skulle i början av 1900-talet i boken *The Making of Citizens* hävda att förverkligandet av demokratin som ideal endast var möjligt genom att detronisera de klassiska studiernas herravälde och till stora delar ersätta den positionen med naturvetenskapliga studier vilka borgade för mer kritiska perspektiv.²⁹²

Vid sekelskiftet 1900 skulle det även i Sverige, som tidigare nämnt, växa fram en röststark grupp läroverkslektorer med liknande argument om fysikens, kemins och biologins utomordentliga betydelse för det moderna samhällets uppkomst, liksom för mänsklighetens upplysning och befrielse från tidigare bojor. Opinionsbildningen skulle i många avseenden kvarstå in i mellankrigstiden där den firade både triumfer och led nederlag i frågan om läroverkens innehåll.²⁹³

Konstruktionen av en kungsled under efterkrigstiden kan på ett sätt sägas bekräfta kraven på naturvetenskapens framflyttade positioner i utbildningssamhället, även om det inte tog formen av fler veckotimmar på skolschemat. Som bärande inslag i det moderna projektets genomförande – inte minst genom arbetarrörelsens teknikoptimism och emancipatoriska retorik – framstod ämnena nu som särskilt välsignade av skolsystemet.²⁹⁴ Men till sin praktiska utformning var sammanförandet av naturvetenskap, teknik och valfrihet inte utan komplikationer. Försöken att påverka unga människors attityder balanserade ibland på gränsen för

vad demokratins självbild kunde rymma. Ett sådant sammanhang var det så kallade TEK-NA-projektets sammanstötning med den framväxande syoorganisationen.

TEK-NA-projektet, responsabilisering och det möjligas gränser

I de fyra nordligaste länen fanns det statistiska belägg för att minskningen av sökande till de naturvetenskapliga och tekniska linjerna mellan åren 1970 och 1973 varit kraftigare än i övriga landet. Situationen för Jämtland, Norrbotten, Västerbotten och Västernorrland var därför extra bekymmersam ur ett rekryteringsperspektiv. För att komma tillrätta med problemet tog rektorerna för Umeå universitet och Luleå tekniska högskola initiativet till en lokal reklam- och rekryteringskampanj. Den döptes snart till TEK-NA-projektet och finansierades av Nämnden för samhällsinformation.

Som medel för attitydpåverkan var satsningen tvådelad. Den var avsedd att rikta sig dels till högstadiel elever och deras föräldrar, dels till syokonsulenter och yrkesvalslärare. Materialet bestod av affischer, faktsamlingar, stordiabilder, flygblad samt broschyrer. Under våren 1975 distribuerades det till alla femtonåringar och syokonsulenter i norra Sverige. Utöver detta förekom annonsering i samtliga dagstidningar inom de fyra länen.²⁹⁵

Femtonåringar hade valts ut som den huvudsakliga elevmålgruppen mot bakgrund av att de stod i begrepp att välja fortsatta studier eller att gå ut i arbetslivet. I det material som vände sig till eleverna är det möjligt att identifiera bärande komponenter i ett försök att påverka unga människors livsval. Här fanns en genomgående uppmaning till självreflexion, samt ett ödesmättat tilltal som frammanade bilden av ett vägskal i livet: "Det gäller din framtid – Om någon månad skall Du göra ett av de viktigaste val Du någonsin gör, valet till gymnasiet."²⁹⁶ Tonen pendlade mellan ett neutralt, sakligt informerande läge och ett argumenterande där goda skäl att välja naturvetenskapliga och tekniska linjer lades fram:

Det bästa råd man kan ge är förmodligen det att Du skall välja den linje Du är mest intresserad av, där Du får läsa de ämnen Du gillar. Men givetvis är det också förståndigt att lite grann snegla på arbetsmarknaden i framtiden – är det lätt eller svårt att få jobb om jag läser den linjen? [...] Behovet av människor med tekniska och naturve-

tenskapliga kunskaper är i dag stort och kan förutses öka. Det låga relevantalet på N- och T-linjen rimmar illa med denna utveckling på arbetsmarknaden. Det är orsaken till att Du fått den här foldern.²⁹⁷

Den ömsom förstående, ömsom milt övertalande stilen gav en god antydan om hur långt man från TEK-NA-gruppen hade bedömt att man kunde sträcka ut sin attitydpåverkan. Texten bekräftade först att arbetsbördan var tung på de båda linjerna, för att i nästa stycke påtala:

Å andra sidan ger linjerna mycket. Goda valmöjligheter, en bred grund att stå på, kunskaper som täcker ett stort område. Att lägga ner lite mer tid på N- och T-linjen kan alltså vara motiverat. Det är inte säkert att det som kräver minsta arbetsinsatsen är Ditt bästa alternativ. Välj i stället så att Du får ett arbete som Du trivs med och som Du är intresserad av.²⁹⁸

Tilltalet i texten kan betraktas som inledningen på en process med möjlighet att aktivera självteknologier. Formuleringarna tydliggjorde att ansvaret för valet låg hos eleverna. Som uttryck för positiv maktutövning var texten närmast tvingande i sin uppmaning till handling. Den avslutades med versaler: "VALET ÄR DITT."²⁹⁹ Sociologen Thomas Lemke har i sin tolkning av Foucault talat om hur det sker en *responsibilisering* av individen när ansvarstagandet förflyttas i ett slags mental överföringsprocess.³⁰⁰ Det liberala styret kan här förstås som ett samtidigt skeende; det kombinerade ett ingjutande av ansvar och möjligheter hos eleven med en påverkan av hur denna rätt att välja skulle användas.

I det specifika tilltalet till flickor framstod valet av bilder som omsorgsfullt. Unga kvinnor framträdde i aktiva roller på samtliga fotografier; i labbrock, framför ett mikroskop eller vid ritbordet kom de att understryka det självklara i att de utbildade sig till ingenjörer eller naturvetare. Textens uppmuntrande ton gav i samma stycke uttryck för såväl de bärande idéerna i Könsrollsprojektet som rekryteringspolitikens ambitioner:

Att flickor som går teknisk eller naturvetenskaplig linje måste kunna "meka" är ett påstående som Du kanske hört någon gång. Det är helt felaktigt. Undervisningen är teoretiskt upplagd och med laborationer och tillämpningar av samma typ Du är van vid från grundskolan. Det har också visat sig att flickorna klarar studierna minst lika bra



Bild 9. TEK-NA-projektets bilder framställde kvinnor i roller som naturvetare och ingenjörer. (Foto: okänd/TEK-NA-projektet/Kungliga biblioteket)

som pojkarna. Låt inte gammalt könsrollstänkande hindra dig från att välja N eller T.³⁰¹

Kampanjens preliminära resultat gav anledning till försiktig optimism. Siffrorna för de nordliga länen förbättrades och det beslutades därför om en nationell satsning inför nästa läsår.³⁰² Arbetet flyttades till en nyligen tillsatt enhet – Samordningsgruppen SÖ-UKÄ – som under ett par år arbetade parallellt med N-gruppen. Ett trettiotal personer engagerades i arbetet och betraktade som sin ”viktigaste uppgift [...] att behandla frågor som kan öka intresset för naturvetenskapliga och tekniska studier både inom gymnasieskolan och vid universitet och högskolor”.³⁰³

I den nationella kampanjen ingick inga broschyrer till elever – istället riktade sig materialet endast direkt till syokonsulenter. Beslutet kan ses som en bekräftelse på den tilltro man satte till experternas möjlighet att påverka attityder. I skapandet av positiv propaganda för teknik och naturvetenskap involverades konsulenterna som en direkt kanal till eleverna utan att vara delaktiga i klassrumsundervisningen. En broschyr inleddes med stycket:

Som yrkesvalslärare/syo-konsulent är du säkert medveten om den minskade tillströmningen till den naturvetenskapliga gymnasielinjen. Antalet elever har sjunkit med 23 % på denna linje från höstterminen 1971 till höstterminen 1974, från 10500 till 8100 elever. [...] Regeringen, SÖ och UKÄ har funnit det utomordentligt angeläget att bryta denna utveckling.³⁰⁴

I ett resonemang om hur attityder och fördomar påverkade valet argumenterade TEK-NA-materialet för att invanda könsrollsmönster skulle brytas med information: "Informationen till eleverna bör redovisa de naturvetenskapliga ämnenas betydelse för arbetslivet. [...] Som yrkesvalslärare/syo-konsulent kan du hjälpa till att förändra den sneda könsfördelningen på vissa linjer."³⁰⁵

Men beslutet att bara inkludera syokonsulenterna i den nationella satsningen speglade också en osäkerhet om var gränserna gick för tillåten attitydpåverkan. Det var Skolöverstyrelsen som hade valt att inte ställa sig bakom utgivningen av elevbroschyrer och föräldrainformation.³⁰⁶ Trots denna inskränkning visade det sig snabbt att den landsomfattande kampanjen på vissa håll uppfattades som ett övertramp och ansågs ha passerat gränsen för det tillåtna. En ledare i den nystartade tidskriften *Syo-bulletinen* protesterade mot TEK-NA-materialet. Tidskriftens redaktion menade att det saknades objektivitet i tilltalet – något den inte kunde acceptera från en central myndighet. För övrigt var väl frånvaron av pojkar på vårdlinjen ett lika stort problem, påpekade ledaren. Var fanns ett påkostat material om detta?³⁰⁷

Projektets ansvarige utbildningsledare svarade på kritiken genom att påminna om riksdagens ställningstagande i frågan. Syofunktionärerna var offentliga tjänstemän med skyldighet att följa politiska beslut, menade han.³⁰⁸ TEK-NA-gruppen gjorde dock till följd av debatten en utvärdering av hur landets syokonsulenter hade upplevt materialet. Sammanställningen av enkäterna visade på övervägande positiva reaktioner, men bekräftade att nationella broschyrer till elever och föräldrar hade varit att gå för långt.³⁰⁹

Motsättningarna fortsatte under de kommande åren. I kritiska rapporter från gymnasieinspektörer framgick att lokala skolchefer förut-satte syokonsulenternas medverkan i strävan att öka tillströmningen till naturvetenskaplig linje. Detta gick, menade inspektörerna, stick i stäv med ambitionerna att anpassa vägledningen mer till individens

behov. Rapporterna tog också fasta på den naturvetenskapliga linjens elitprägel som inte framkom i det vanliga syomaterialet. En gymnasieinspektör skrev:

Såvitt jag förstår kan inte syon bidra till en ökad tillströmning av elever till N-linjen om syospecialisterna skall hålla sig till de elementära kraven på information, d v s att den skall vara sann, allsidig och aktuell. Det är inte syoinformationen det är fel på, snarare N-linjen, där konkurrens dominerar i stället för samarbete, och där undervisningen totalt anpassas till dessa förutsättningar. Många av eleverna anser att det skall vara som det är på N-linjen. De vill ha konkurrens, de vill ha många prov. Deras utbildnings- och yrkesambitioner tycks vara det allt överskuggande målet för flertalet. Lärare och skolledare tycks vara stolta över dessa elever, över deras "strävan att vilja komma sig fram här i livet", som någon uttryckte det.³¹⁰

Denna åsikt delades av Arbetsmarknadsstyrelsen, som i en rapport påpekade att syokonsulenter inte borde ställa sig bakom veritabla rekryteringskampanjer och reklamartade tilltal. Däremot kunde den ägna sig åt "indirekt styrning" om det handlade om att uppmuntra ett intresse för naturvetenskap. På så sätt kunde de förbereda ett aktivt studieval på längre sikt.³¹¹

Den alltmer infekterade relationen mellan studievägledningen och arbetsgrupperna för naturvetenskaplig rekrytering ledde till krismöten inom Skolöverstyrelsen. Parterna uppfattades stå långt ifrån varandra och sväva i ömsesidig okunnighet om den andres mål och ambitioner. I diskussionen framfördes det krav på förståelse för att studie- och yrkesvägledarna inte kunde fungera som övertalare för att få elever till naturvetenskaplig linje. Dessa ville heller inte betraktas som "avrådare" i de fall där de endast menade sig ha informerat om existerande förhållanden. Samtidigt antog man att många vägledare hyste misstro mot naturvetenskaplig verksamhet och själva hade bristande erfarenhet av det. En intern fortbildning bedömdes vara lösningen på problemet.³¹²

Friktionen mellan de båda verksamheterna påminde om kollisionen mellan Skolöverstyrelsen och regeringen tio år tidigare, när styrningspraktikerna hade upplevts verka utanför det tillåtnas gränser. I båda fallen uppstod ett slags självkorrigering till följd av interna oenigheter med resultatet att alltför utmanande åtgärder tonades ned.

Att bryta en elitutbildning

Ett av de mest framträdande dragen i skildringar av den svenska skolpolitiken efter andra världskriget är utbildningssystemets omstöpning från en sorterande till en socialt utjämnande institution. Den sammanhållna skolgången med dess heterogena elevgrupper och sena differentiering har understrukit en strävan efter att individens bakgrund inte skulle tillåtas spela avgörande roller för dennes livsmöjligheter. Inkluderad i visionen fanns också tanken på att minska skolans meritokratiska prägel. Samhällets individer skulle inte på samma sätt som tidigare bli skiktade efter intelligens eller fördelade på olika system för studiebegävnin³¹³

Idealen gällde i första hand grundskolan. På gymnasiet var det svårare att upprätthålla ett system som motverkade skillnader mellan olika utbildningar. Till viss del hade det nya gymnasiet också övertagit läroverkets strukturer. Ett exempel på detta var den elitprägel som naturvetenskapliga studier hade. Tidigt under 1960-talet hade man rapporterat om den gamla reallinjens karaktär av samlingsplats för elever med övre medelklassbakgrund. Denna trend skulle under de kommande decennierna bli allt tydligare i takt med att det också uppstod betydande prestationsskillnader mellan gymnasiets teoretiska linjer. Elever som gick ut naturvetenskaplig linje hade det i särklass högsta genomsnittliga slutbetyget för de som examinerades från gymnasiet. Elevgruppen beskrevs också som mer ambitiös och målinriktad än vid någon annan utbildning.³¹⁴

Utvecklingen skapade problem för rekryteringspolitiken eftersom elitstämpeln antogs skrämja bort individer som var intresserade av ämnena men osäkra på om de räckte till. N-gruppens ordförande Christer Lundeberg påtalade i en intervju att det var nödvändigt att försöka motverka den exklusiva karaktären och även attrahera elever med lite lägre betyg i årskurs nio. Tanken hade sin grund i utbildningens behov av att bredda sitt upptagningsområde:

Samhället behöver fler människor med naturvetenskaplig grundutbildning än de som utbildas på linjen idag, men också fler på olika nivåer än vi har nu i arbetslivet. Människor med gymnasieskolans naturvetenskapliga och tekniska utbildning kan göra utmärkta insatser i yrken som vi kanske inte direkt förknippar med sådan utbildning, t ex som journalister, bibliotekarier, yrkesvägledare och syokonsulenter eller inom reklam, försäljning och personaladministration...³¹⁵

N-gruppens bryderier följde här i samma spår som den naturvetenskapliga undervisningen gjort sedan den institutionaliserades; att tillgodose utbildning för de forskare och lärare som skulle fortsätta inom systemet, men också att i allt högre utsträckning förmedla kunskap till samhällets övriga yrkesgrupper.³¹⁶ Som få andra ämnen under 1900-talet var de naturvetenskapliga både i Sverige och utomlands föremål för polariserande processer. Å ena sidan inlemmades de i elitiserande sammanhang, å den andra anpassades de till ett ökande behov av upplysning hos de bredare lagren.³¹⁷ Ett exempel på det senare är de mer än sekelgamla (men ofta fruktlösa) försöken att inarbeta naturvetenskapliga kunskaper i det prestigefyllda och av tradition humanistiskt dominerade allmänbildningsbegreppet.³¹⁸

N-gruppen arbetade på två sätt för att bryta elitkaraktären på naturvetenskaplig linje. För det första hade man, som beskrivits ovan, sökt göra övergången från högstadiet till gymnasiet mjukare i syfte att minska dess prägel av kravfylld och prestationsinriktad utbildning. Anpassade läroböcker och läxfria introduktionsveckor var ett utslag av den strategin.

För det andra vidtog gruppen en åtgärd som handlade om betyg. Att linjen drog till sig de mest högpresterande eleverna fick till följd att betygsnivån alltid låg över genomsnittet i obligatoriska ämnen som svenska och engelska. Med de linjespecifika ämnena var det annorlunda. I kemi och biologi konkurrerade naturvetareleverna bara med varandra, i fysik och matematik bildade de referensgrupp tillsammans med eleverna på teknisk linje i de nationella proven. Den hårdare konkurrensen innebar att många fick ett lägre betyg i dessa ämnen än de haft i grundskolan. Som en konsekvens blev snittbetyget lidande liksom möjligheterna att nå önskade utbildningar vid universiteten. Undersökningar visade att denna mekanism drabbade elever på naturvetenskapliga och tekniska linjer hårdast. Dessa fick sina medelbetyg sänkta med 0,6 respektive 0,5 procentenheter jämfört med högstadiet.³¹⁹

För att bryta utvecklingen och försöka locka fler ungdomar till de båda linjerna föreslog N-gruppen att betygsmedelvärdena i matematik, fysik och kemi skulle höjas med 0,3 enheter på prov under 1976. Förslaget antogs av Skolöverstyrelsen som dock var oenig vid beslutet med reservationer av flera chefstjänstemän. Konsekvenserna blev bland annat normeringen vid bedömning av centrala prov ändrades från att vara 3,0 till att istället ligga vid 3,3. Detta innebar att fler elever än tidigare kunde få ett högre betyg.³²⁰

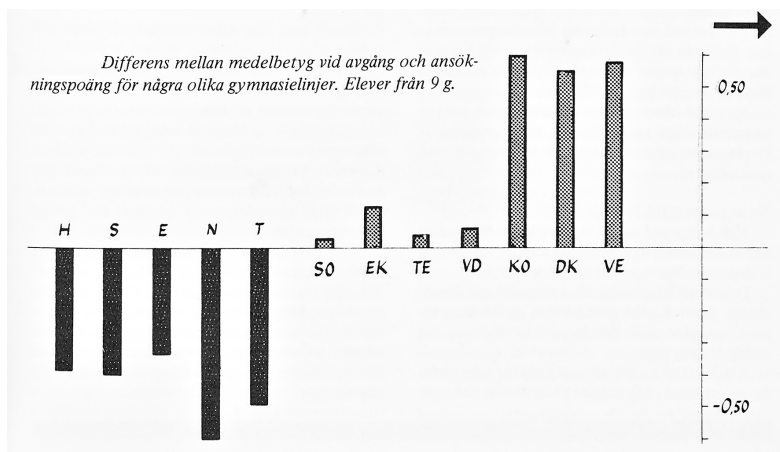
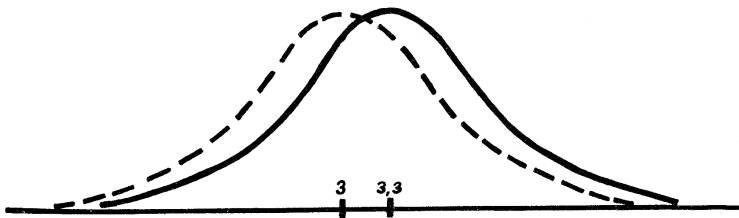


Bild 10. Differens mellan medelbetyg vid avgång och ansökningspoäng för några olika gymnasielinjer. Av de fem teoretiska linjerna var naturvetenskaplig linje hårdast drabbad, följd av teknisk linje. (Bildkälla: *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen*)

Försöken med mjukstart och betygshöjning fogade in kategorier som social bakgrund och klass i rekryteringspolitikens åtgärdsflora. N-gruppen hoppades genom besluten kunna attrahera både elever från studieovana hem och de med lägre betyg oavsett bakgrund. I jämförelse med den övergripande kategorin kön var dock social bakgrund mycket mindre förekommande som analytiskt redskap, både vad gäller andelen information som samlades in och de särskilda rekryteringspraktiker som utarbetades.

Olympiader, uppfinnare och unga forskare

Parallellt med N-gruppens försök att ge naturvetenskaplig linje en mer inkluderande karaktär pågick andra initiativ för att locka ungdomar till karriärer inom dessa utbildningar. Flera av dem verkade paradoxalt nog i en riktning som snarare kan sägas ha förstärkt elitstämpeln. Tävlingen Kemiolympiaden för gymnasieelever anordnades för första gången 1974 i ett samarbete mellan Svenska kemistsamfundet och Skolöverstyrelsen. Två år senare följdes initiativet upp av Skolornas fysiktävling, vilken samarrangerades av Svenska fysikersamfundet och *Svenska Dagbladet*. Evenemangen var inte identiskt utformade men visade upp ett likartat



Elevernas betyg på de centrala proven i matematik, fysik och kemi på gymnasieskolans NT-linjer ska från och med detta läsår normeras kring 3,3 istället för som hittills kring 3.

Bild 11. Betygshöjningen illustrerades bland annat med en fördelningskurva, som visade att fler elever på naturvetenskaplig och teknisk linje skulle kunna ges ett högre betyg. (Bildkälla: *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen*)

genomförande med olika deltävlingar där elever fick visa prov på både teoretiska och experimentella kunskaper. I finaler korades så småningom vinnare både bland skolor och enskilda elever. Belöningarna var utformade i syfte att uppmuntra fortsatt vetenskaplig förkovran. Exempelvis erhöll vinnaren av finalen i Skolornas fysiktävling 1976 förutom ett pris på 6 000 kr också ett stipendium på 5 000 kr som skulle utbetalas då denne inledde sina eftergymnasiala studier.³²¹

Även om evenemangen ofta motiverades med ett övergripande behov av att intressera så många som möjligt för naturvetenskap är det uppenbart att tävlingarnas struktur var särskiljande. De utformades för att finna och uppmuntra det tunna lager av Sveriges skolungdom som var de allra mest högpresterande. Något som också bidrog till att skänka prestige åt arrangemangen var att de knöts till internationella motsvarigheter – de så kallade Internationella vetenskapsolympiaderna (International Science Olympiads). På dessa globala arenor deltog de elever som presterat bäst i de svenska finalerna. Genom formeringen av ett slags inofficiellt landslag representerade de inte endast sig själva utan även det svenska utbildnings-systemet. Ursprungligen var de internationella olympiaderna förbehållna de östeuropeiska länderna inom kommunistblocket. Successivt tilläts dock andra nationer att delta och Sverige var bland de första länderna utanför Warszawapakten som skickade delegater till dessa olympiska spel för vetenskaplig ungdom.³²²

Deltagandet i sig förstärkte den exklusiva karaktären ytterligare, eftersom de internationella tävlingarna krävde kunskaper långt utöver den

ordinarie gymnasiekursen i Sverige. Eleverna var beroende av stöd från sina lärare som dels bistod med bredvidläsningslitteratur, dels kunde ge dem extra tillgång till skolans laboratorium och organiserade särskilda träningsläger vid universitet och tekniska högskolor.³²³

Det var således i tävlingsformen som attraktionen förväntades ligga. Olympiaden som namn bar på en anciennitet och skänkte redan etablerad strålgång till skapandet av nya plattformar för fredlig konkurrens mellan nationers vetenskapliga begåvningar. Det var också genom dessa mekanismer som ett liberalt styre utövades; förenandet av ett naturvetenskapligt innehåll med viljan att prestera antogs stimulera till en efterfrågan på ytterligare kunskap som skolans regelrätta undervisning inte kunde ge.

Som metod för att rekrytera till vetenskaplig verksamhet var tävlingar för gymnasieungdomar dock inget nytt. Sedan 1963 hade Tekniska museet och tidningen *Industria* bjudit in elever vid allmänna och tekniska läroverk till Utställningen Unga Forskare för att tävla om det bästa vetenskapliga arbetet. Avsikten var att stimulera det vetenskapliga och tekniska intresset bland Sveriges ungdomar. Att det fanns underlag för en sådan tävling var initiativtagarna förvissade om: "I fråga om den svenska ungdomens fallenhet för naturvetenskap och teknik behöver man inte hysa några tvivel. Det råder brist på tekniker och forskare i Sverige, men det finns säkert i vårt land ett stort begåvningsunderlag som kanske behöver stimuleras att träda fram."³²⁴

Som förlaga fungerade arrangemanget National Science Fair i USA, vilket uppstått ur en tradition av lokala utställningar under mellankrigstiden. Det amerikanska exemplet hade efter hand expanderat till att omfatta hela nationen. Under andra världskriget och den efterföljande terrorbalansen med Sovjetunionen hade motiven förskjutits från att ta fasta på vetenskaplig medborgarfostran och allmänbildning till att vara mer meritokratiskt inriktade.³²⁵ År 1963 placerade president Kennedy in tävlingen i detta sammanhang när han i ett telegram till deltagande amerikanska ungdomar förklarade hur viktig den var för att upptäcka och förädla vetenskaplig begåvning.³²⁶

Det var till National Science Fair som vinnarna av den svenska finalen inbjöds att delta. Även i denna tävlingsform var Sverige ett av de första utländska länderna att ingå tillsammans med Japan, Kanada och Västtyskland.³²⁷ Initiativtagarna var övertygade om att "svensk ungdom har alla möjligheter att konkurrera med den övriga världens i fråga om vetenskaplig och teknisk begåvning."³²⁸ Primus motor Sigvard Strandh, nybliven chef för

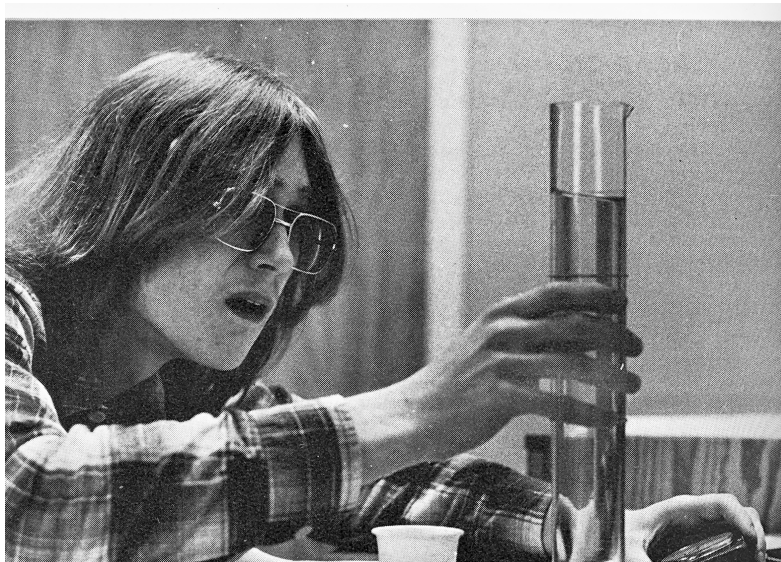


Bild 12. Deltagare vid Skolornas fysiktävling 1979 undersöker vattendroppars rörelse i sojabönsolja. (Foto: Peter Diedrich/Kosmos)

Tekniska museet, hoppades också att Unga Forskare skulle utvecklas till en folkrörelse på samma sätt som dess motsvarighet i USA gjort.³²⁹

I likhet med vetenskapsolympiaderna var deltagandet i Unga Forskare förenat med löften om ekonomisk belöning, stipendier och uppmuntran inför fortsatt vetenskaplig verksamhet. Diplomen som de svenska deltagarna fick innehöll en förtröstansfull devis som försäkrade att "framtidens stora vetenskapsmän" stod att finna bland samtidens unga forskare.³³⁰ Därtill gav evenemangen kontakter med den riktiga vetenskapliga världen samt en viss medial uppmärksamhet. Inte minst pressens närvaro var avgörande för att ge tävlingarnas budskap en så stor spridning som möjligt. Men trots en strävan att nå ut till stora läsekretsar förmedlade reportagen från Unga Forskare snarast bilden av att deltagandet var förbehållet en utvald skara. Någon karaktär av folkrörelse skulle medierapporteringen av arrangemanget aldrig generera. Många artiklar lyfte istället fram de tävlande som unga genier snarare än entusiastiska amatörer.³³¹

Svenska elever kom således under 1960- och 1970-talen att delta i tävlingar arrangerade av kalla krigets båda parter med syften som påminde starkt om varandra. Som metoder för att locka till naturvetenskap och teknik innebar tävlingarna ett annorlunda iscensättande av ämnena

jämfört med många av de åtgärder som beskrivits ovan. De etablerades till stor del bortom staten och de drivande aktörerna var i första hand intresseorganisationer, medier eller privatpersoner. Dessa arbetade inte efter samma specifika riktmärken och mål som den formella utbildningspolitiken, men de delade den grundläggande bilden att det behövdes fler naturvetare och ingenjörer. På så sätt kom de att förstärka närvaron av olika rekryteringspraktiker i samhället.

Ett exempel på att uppfinnartävlingar även kunde utformas på ett mindre exklusivt sätt är evenemanget Finn Upp 79 som riktade sig till högstadieelever. Bakom initiativet och organisationen stod Svenska Uppfinnareföreningen, Svenska ingenjörssamfundet och tidningen *Ny Teknik*. Genomförandet involverade också stöd från privatpersoner, myndigheter och enskilda organisationer. Ett specialnummer märkt "Tävlingsextra" trycktes i 350 000 exemplar för att via skolorna distribueras till samtliga högstadieelever i landet. Tilltalet var mer inkluderande och mindre formellt än uppmaningar att ställa upp i Unga Forskare: "Var med och tävla om 50 000 kr! [...] En uppfinnartävling med jättepriser. Du måste vara med helt enkelt! Alla människor är uppfinnare – de flesta vet inte om det."³³²

Ett liknande tonfall använde ordföranden i Svenska Uppfinnareföreningen, Olof Wallerius, i en artikel i samma tidning när han sökte få eleverna att reflektera över sin egen förmåga: "Du är kanske duktig i skolan men tycker att du kan för lite om maskiner och sånt där för att bli uppfinnare. Och tjejer säger ofta att 'det där med att uppfinna är bara för killar'. Men ingenting kan vara felaktigare."³³³ Eleverna uppmanades skicka in sina idéer antingen individuellt eller i grupp, och de hägrande förstapriserna var 20 000 respektive 25 000 kr.

När tävlingsresultaten skulle presenteras framträdde prominenta medlemmar av tävlingsjuryn. Deras uttalanden bekräftade tilltron till tävlingsformens betydelse för att brett förankra den tekniska uppfinnarkulturen i landet. I juryn ingick bland annat de främsta företrädarna för industrin och teknisk forskning, professor Sven Brohult och Ingenjörsvetenskapsakademiens verkställande direktör, Gunnar Hambræus. Den senare påpekade att stödjandet av enskilda individers intresse för tekniska uppfinningar var en av 1980-talets viktigaste uppgifter. Det skulle ge goda förutsättningar "för en snabb come-back för industrinationen Sverige".³³⁴ Från den politiska scenen skrev statsminister Thorbjörn Fälldin om behovet av att ta tillvara teknisk skaparkraft och uppfinningarnas betydelse för framstegstakten, medan TCO:s ordförande Lennart Bodström såg

förbättrade möjligheter för naturvetenskap och teknik i skolan som en förutsättning för en stärkt uppfinnarkultur.³³⁵

Inom loppet av ett par decennier hade således tävlingar inom naturvetenskap och teknik utvecklats till en institutionaliserad rekryteringsmetod. Denna tradition skulle visa sig vara beständig och utökades med tiden med fler arrangemang riktade till olika målgrupper.³³⁶ Tävlingarnas popularitet exemplifierar en existerande spänning inom stora delar av naturvetenskaplig utbildning – å ena sidan ett allmänbildande och inkluderande tilltal, å andra sidan ett mer exklusivt förfarande som riktas till en redan utvald skara.

Miljödebatten skapar nya utrymmen

I juryn för Finn Upp 79 satt också Skolöverstyrelsens generaldirektör Birgitta Ulvhammar. I en text som utformats i samband med tävlingen gav hon uttryck för ytterligare en förhoppning: "I sitt nyskapande har de [eleverna] kanske upptäckt att teknik och teknisk utveckling inte behöver vara något negativt utan tvärtom att en viss teknik kan vara nödvändig för att överhuvudtaget kunna lösa t ex ett miljöproblem."³³⁷

Under 1960-talet hade en miljöopinion vuxit fram i Sverige och utomlands. Inte minst storsäljande böcker som Rachel Carsons *Tyst vår* gjorde att frågorna tilldrog sig såväl politiskt som massmedialt intresse.³³⁸ Ämnets aktualitet hade bland annat gjort att betänkandet från 1960 års gymnasieutredning hamnade i skottgluggen. Flera kritiker hade vädrat sitt missnöje med skolväsendet i dagspressen och framhöll att behovet av utbildning i miljövard inte tillgodosågs. Inte minst gällde det de blivande gymnasieingenjörernas utbildning på den nya fyraåriga tekniska linjen. Zoologen Birger Pejler skrev med avseende på nyttjandet av naturtillgångarna: "De ekologiska orsakssammanhangen är av sådan karaktär att de inte låter sig klarläggas enbart med hjälp av vinkelhake och räknesticka."³³⁹ Kommentaren rörde en tilltagande misstänksamhet mot den traditionella ingenjörnsrollen som bedömdes vara illa förberedd för nya samhällsproblem. Kritiken fick emellertid inte någon verkan och kursplanerna lämnades oförändrade av ecklesiastikminister Ragnar Edenman i 1964 års gymnasieproposition.³⁴⁰

Ett drygt decennium senare var dock situationen en annan. Miljön hade till följd av flera uppmärksammade händelser blivit en central politisk fråga och värderades nu annorlunda. I valrörelsen 1976 kom

framförallt kärnkraftsdebatten att dominera. Centerpartiets partiledare Thorbjörn Fälldin hade med framgång slagit mynt av ämnet sedan några år tillbaka och lyckades tvinga Socialdemokraterna att lämna ifrån sig regeringsmakten för första gången på över 40 år.³⁴¹

Utvecklingen bedömdes också ha bäring på ungdomens inställning till studier inom naturvetenskap och teknik. När den moderata skolministern Britt Mogård talade inför Unga Forskare 1978 gav hon uttryck för denna uppfattning. Hon hävdade att teknikoptimismen från 1950-talet till vissa delar hade ersatts av en teknikpessimism. ”På sextiotalet började pendeln svänga”, menade Mogård och fortsatte:

Den allt snabbare miljöförstöringen, kärnvapensprängningarna följde i de tekniska framstegens spår. I närsamhället började vi upptäcka att de nya bostadsområden, som snabbt byggts upp för att komma till rätta med en alltmer besvärande bostadsbrist, i sin tur skapade nya problem. [...] Bilismen, som inneburit en verklig frigörelse ifrågasattes, när den visade sig medföra allvarliga miljöproblem. Allt fler började undra om det var den enskilda människans bästa, som var styrande för samhällsutvecklingen. Hade vi inte i själva verket blivit offer för den tekniska utvecklingen?³⁴²

N-gruppen såg teknikpessimismen som en faktor som förklarade ungdomars beteendemönster med avseende på val av utbildning. Miljödebatten blev en återkommande referenspunkt när gruppen försökte ringa in fenomenet. I sina rapporter talade den om trender som visade att människor tog avstånd från naturvetenskap och teknik och hade minskad tilltro till dess möjligheter.³⁴³

Med avseende på rekryteringsfrågans diskursiva räckvidd blev dock bilden av teknikpessimismen snarare ett tillskott. Kärnvapenhot och förorening kompletterade efter hand argumentationen för varför det behövdes fler människor inom naturvetenskapliga och tekniska utbildningar – det var för att förhindra fler katastrofer som man skulle läsa dessa ämnen.

I 1975 års statsverksproposition gav regeringen uttryck för samma förhoppning som Birgitta Ulvhammar senare skulle knyta till Finn Upp 79:

En förklaring till det minskade intresset för bl a teknisk utbildning kan vara debatten om den tekniska utvecklingens negativa effekter. Det är då viktigt att påminna om att det fordras ett solitt tekniskt kunnande

också för att balansera eller förebygga dessa. Arbetsmiljön, den yttre miljön och energiförsörjningen är exempel på de lösningar som medborgarna eftersträvar.³⁴⁴

Miljöfrågan skulle på så sätt skapa ökat handlingsutrymme när det gällde utformandet av specifika enrolleringsåtgärder – den utmaning som fanns i att vara med och rädda naturen bedömdes skapa ett starkt incitament för att välja naturvetenskap eller teknik som yrke och utbildning.

Ett uttryck för detta var det ovan beskrivna undervisningsexperimentet "Projekt Helgeå" i Kristianstads län. Även i TEK-NA-materialet framträdde strategin att tala om välfärdssamhällets skuggsidor i form av miljöförstöring och energiförsörjning: "För att vi skall kunna sätta oss in i problemen – kanske också bidra till att finna lösningen på dem – så behöver vi alla insikter i teknik och naturvetenskap, från politiker till planerare, ekonomer och industrianställda."³⁴⁵ N-gruppen slog mynt av detta resonemang när de utformade varianter av naturvetenskaplig linje med miljövärdsprofiler. Vid exempelvis Berzeliussskolan i Linköping kunde eleverna kombinera koncentrerad läsning av ekologi och miljövärdsteknik med exkursioner till Roxen och Stångån, liksom studiebesök till SMHI i Norrköping. Försöksverksamheterna beskrevs i utvärderingar som populära både bland eleverna och de kommuner som organiserade dem.³⁴⁶

Fysiska möten med naturvetenskap och teknik

Hösten 1976 gick gymnasister ur elevföreningen Hjärnverket vid Bäckängsskolan i Borås ut med ett upprop till yngre elever. Under parollen "Sverige behöver fler naturvetare" besökte man grundskolor i kommunen för att informera om den naturvetenskapliga linjen, dess innehåll och dess studieförhållanden. Förfarandet kan beskrivas som ett slags uppsökande fadderverksamhet för inskolning i sådana studier. Som ett andra led i rekryteringskampanjen bjöd föreningen in niondeklassarna till studiebesök på gymnasiet. Under tre kvällar närvarade sammanlagt 90 elever vid mötena. Hjärnverket stod som värdar och anordnade demonstrationsexperiment i fysik och kemi under överinseende av sina huvudlärare och institutionsföreståndare. De vuxna presenterade naturvetenskaplig linje och de förändringar som den genomgått. Man tog också tillfället i akt att tala om utbildningens betydelse i ett högindustriellt samhälle. Evenemanget avslutades under mer avslappnade former med ett samkväm.³⁴⁷

Hjärnverkets initiativ hösten 1976 stod i kontrast till många andra rekryteringsåtgärder vid samma tid, vilka förlitade sig på den attraktion som förväntades uppstå i mötet med ordinarie undervisning eller det reklamartade TEK-NA-materialet. Effekten blev att gymnasieföreningens medlemmar iklädde sig rollen av ett slags ställföreträdande sykonse-lenter, men där den rådgivande relationen till de yngre eleverna blev betydligt mer informell. Att äldre skolelever propagerade för det naturvetenskapliga valet var inte unikt för Borås. I Linköping hade eleverna på Berzeliuskolans naturvetenskapliga linje med miljövårdsprofil deltagit i arrangemanget av "Öppet hus", där de informerade om sin utbildning för grundskoleelever och föräldrar för att sprida kännedom om en ny attraktiv form av naturvetenskaplig utbildning.³⁴⁸

Tidskriften *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* berättade om ett liknande arrangemang i Nässjö under rubriken "Stora experimenterar tillsammans med mindre". En gymnasieklass på naturvetarlinjen hade tagit emot elever från mellanstadiet och utförde fysikexperiment tillsammans med dem. Gymnasisterna hade förberett stationer på temat elektrisk ström. De yngre fick bland annat prova på att få så många lampor som möjligt att lysa med hjälp av en cykeldynamo. Ett annat experiment var att kombinera olika citrusfrukter och metallstavar för att uppnå högsta möjliga spänning. Mötet mellan åldrarna beskrevs som en stor framgång med ömsesidigt utbyte som resultat: "N II-eleverna befäste sina egna kunskaper, och fick insikter i hur barn upplever relativt komplicerade förlopp. Mellanstadieeleverna blev inte avskräckta från fysikundervisning. Flera sade efteråt att de skulle gå N-linjen när det blev dags för gymnasiestudier för deras del."³⁴⁹ Överförandet av naturvetenskaplig kunskap från elev till elev antogs således ha en dubbel effekt. Förutom att mellanstadiebarnen tycktes ha blivit mer intresserade, hade gymnasisterna fått en försmak av sitt framtidsval, att frambringa naturvetenskaplig kunskap.

Det fanns också en variant av fadderverksamhet som hade utarbetats speciellt för att rekrytera flickor till teknisk linje. Med hjälp av sykonse-lenter hade Thorildsplans tekniska gymnasium i Stockholm med början läsåret 1975/1976 årligen bjudit in 300–400 flickor från klass 9 i grundskolan på studiebesök. Väl där blev de informerade av några år äldre flickor om teknisk linje och dess karriärmöjligheter.³⁵⁰ Liknande arrangemang initierades vid Polhemsgymnasiet i Göteborg. En stor ökning i antalet flickor som sökte sig till tekniska gymnasieutbildningar i de båda städerna ansågs bero på denna typ av åtgärder.³⁵¹



Bild 13. Studiebesöken vid tekniska gymnasier var avsedda att föra flickor i närmare kontakt med tekniken och möta andra unga kvinnor som studerade till ingenjörer. (Foto: okänd/*Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen*)

Mötena med äldre elever ansågs konkretisera för skolbarnen vad det kunde innebära att studera naturvetenskap och teknik på ett högre stadium. På så sätt fördes de senare lite närmare en yrkesidentitet kopplad till de båda utbildningarna. Detta blev än mer uppenbart när Stockholms universitet läsåret 1974/1975 bjöd in gymnasieelever på naturvetarlinjens tredje årskurs att utföra den experimentella delen av sitt specialarbete i universitetets lokaler för fysikundervisning. Initiativet gav dem tillgång till resurser som var intresseväckande och som ofta saknades vid skolornas laboratorier:

Det sagda gäller i synnerhet för fysikämnet eftersom fysikalisk apparatur av god kvalitet ofta är synnerligen dyrbar och ligger utom skolornas möjlighet att skaffa eller av andra skäl inte kan komma ifråga. Detta gäller i synnerhet den moderna fysiken som kan bedömas ha den största stimulerande effekten. Som exempel kan nämnas att undersökning och mätning av atomers spektra kräver tillgång till en stor dyrbar spektrograf; att försök inom kärnfysiken i det närmaste är

omöjliga att utföra på grund av de restriktioner angående radioaktiva preparat som gäller för skolor.³⁵²

De ansvariga hoppades att gymnasieeleverna skulle "få utomordentliga tillfällen att få svar på eventuella frågor om högre utbildning samtidigt som deras intresse för fysik stimuleras".³⁵³ Ämnena som eleverna erbjöds att skriva om var valda för att skapa kontrast till gymnasiet. Således kunde de välja experiment bland annat inom kärnfysik där radioaktivt sönderfall studerades och inom vågrörelselära med titeln "laserkommunikation".³⁵⁴ Elever på sju skolor i Stockholmsområdet fick en förfrågan och 43 personer tackade ja till erbjudandet.³⁵⁵

Besöket vid universitetet underströk att rekryteringen till naturvetenskap och teknik var en process i flera led. Det var inte endast gymnasievalet som var viktigt, utan i lika hög grad den fortsatta utbildningen. Behovet av en återkommande attitydpåverkan berodde delvis på att naturvetenskaplig linje hade karaktären av en elitutbildning – långt ifrån alla som läste den gick vidare till naturvetenskapliga eller tekniska yrken. Linjen var även en självklar lärogång för många elever som sökte sig till andra högstatusyrken, exempelvis jurist och läkare.³⁵⁶ Identiteten som just blivande naturvetare eller ingenjör var således viktig att underhålla en längre tid.

Initiativ av ovanstående karaktär kunde därför fungera som ett slags korrigering av individens självbild – om man plötsligt blivit osäker på sin inriktning kunde ett specialarbete om laserteknik återföra eleven till den ursprungliga banan. Att så också kunde ske antydde exemplet med vistelsen på fysikinstitutionen vid Stockholms universitet – 37 procent av eleverna ansåg att deras inställning till ämnet hade påverkats i positiv riktning.³⁵⁷

"Naturvetarkrisen" – problembildens ökade offentlighet

Ovanstående exempel – från läromedel, syoverksamhet och studiebesök till tävlingar, betygshöjningar och informationskampanjer – visar på bredden inom den rekryteringspolitik som växte fram under 1970-talet. Verksamhetens legitimitet var dock ytterst beroende av politiska beslut, något som inte minst gällde för de åtgärder som utfördes i statlig regi. Utbildningsdepartementets korridorer och riksdagens kamrar utgjorde den formuleringsarena där en stor del av konturerna för rekryteringsstrategier ritades upp. I propositioner, motioner, betänkanden, utskottsbehandlingar

och riksdagsdebatter tecknades kontinuerligt bilden av ett problem i behov av åtgärder. Här illustrerades gång efter annan den nya roll utbildningarna i naturvetenskap och teknik hade tilldelats under efterkrigstiden. I 1975 års statsverksproposition slog utbildningsminister Bertil Zachrisson fast:

För egen del anser jag att utvecklingen sedan 1970-talets ingång inger farhågor och påkallar åtgärder i särskilda hänseenden. Tillgången på naturvetenskapligt och tekniskt utbildade är en betydelsefull samhällsfaktor inte bara för att främja ekonomisk utveckling utan även för att lösa viktiga samhällsproblem, bl. a. i fråga om arbetsmiljö och energiförsörjning, och för våra möjligheter att göra insatser i det internationella utvecklingssamarbetet. [...] Det är enligt min mening angeläget att efterfrågan på teknisk och naturvetenskaplig högskoleutbildning stimuleras.³⁵⁸

En bidragande orsak till att rekryteringsfrågan alltmer fick drag av ett permanent krisläge var att den var partipolitiskt överskridande. Fram till 1976 hade de statliga åtgärderna varit uteslutande socialdemokratiska projekt. Partiet hade varit tydligare än någon annan aktör med att peka ut riktningen för det teknik- och vetenskapsberoende välfärdssamhället. I en partimotion under andra halvan av 1970-talet framhöll de sin unika ideologiska position där en strävan efter industriell utveckling och tillväxt kombinerades med tanken på solidaritet: "Arbetarrörelsen har alltid värderat forskning och teknisk utveckling högt som redskap i arbetet med att förbättra samhället. Genom socialdemokratisk politik har resultaten av forsknings- och utvecklingsarbetet fördelats så, att den ökade välfärden kommit de stora folkgrupperna till del."³⁵⁹

Men även om rekryteringspolitiken ofta hade artikulerats genom arbetarrörelsens retorik skulle det visa sig att den kunde klinga mot en betydligt bredare resonansbotten. När regeringen Thorbjörn Fälldin tillträdde på hösten 1976 efter drygt 40 års socialdemokratiskt styre gick den vidare med de många ansträngningarna för att vända den negativa utvecklingen. I den borgerliga regeringens första statsverksproposition hänvisade skolminister Britt Mogård till Skolöverstyrelsens tidigare arbete med naturvetenskapliga utbildningar: "Jag finner det vara synnerligen angeläget att arbetet härmed bedrivs med största kraft så att den nedåtgående trenden i antalet förstahandssökande till linjen kan brytas."³⁶⁰ Som en konsekvens förlängdes exempelvis N-gruppens verksamhet. Därutöver

tillsattes en expertenhet vid Utbildningsdepartementet – Arbetsgruppen för naturvetenskaplig och teknisk utbildning – som kom att arbeta parallellt med Skolöverstyrelsens projekt.³⁶¹

Härmed skulle den borgerliga regeringen förvalta en svensk tradition av stor partipolitisk enighet i frågor rörande naturvetenskapliga skolämnen och utbildningar – detta till skillnad från situationen inom humaniora. Värden som tillväxt, produktion och arbetsmarknad, men också miljö och jämställdhet, bildade positiva attribut till utbildningarna under efterkrigstiden och formerade sig ytterst runt en konsensus om nationens väl som inte utmanade ideologiskt rotade meningsskiljaktigheter.³⁶²

Riksdagspolitiken var också en arena som bidrog till att ge rekryteringsfrågan en typ av offentlighet som andra sammanhang hade svårare att skapa. Begreppet ”naturvetarkrisen” fick stor spridning bland parlamentarikerna under mitten av 1970-talet och behandlades i motioner och interpellationsdebatter. Eftersom lägesbedömningen var spridd över partigränserna uppstod det inte någon oenighet om huruvida problemet existerade. Man var överens om att lösningen krävde en starkt ställning för den naturvetenskapliga undervisningen i grundskolan och genomförandet av fler intresseskapande åtgärder.³⁶³ Termen ”naturvetarkrisen” kom sig av att de bekymmersamma siffrorna i första hand gällde naturvetenskaplig linje och att denna utbildning också var den vanligaste vägen till högre naturvetenskaplig och teknisk utbildning.

”En påstådd brist”

Problembildens ökade plats i det offentliga samtalet var inte ett resultat av slumpen. Ett av N-gruppens uppdrag var att sprida resultaten av sin verksamhet till det omgivande samhället. Vid flera tillfällen presenterade man via ordföranden Christer Lundeberg och sekreteraren Ragnhild Norén sin verksamhet för en bredare publik.³⁶⁴ Även dagstidningarna bidrog till att ge rekryteringsfrågan mer publicitet. Till en början vidarebefordrade pressen den uppmålade problembilden och lade skulden på så vitt skilda tendenser som utbildningarnas svårighetsgrad, studentrevolten och miljöopinionen – samtliga hade de bidragit till att ge naturvetenskaplig utbildning ett ofördelaktigt rykte.³⁶⁵

Men mitt i diskussionen om ”naturvetarkrisen” började problembeskrivningen oväntat att ifrågasättas. Länsarbetsnämnden i Malmö menade i en rapport 1976 att möjligheterna till att få jobb för flera grupper

av naturvetare i flera fall var mycket begränsade. Nämnden drog därför slutsatsen att det ofta förekommande talet om ett stort behov av personer inom dessa yrken inte stämde överens med verkligheten.³⁶⁶ Det förändrade tonläget dök också upp i ett par provokativt hållna ledare i *Dagens Nyheter* samma år. Där ställdes den retoriska frågan: "Hur allvarligt är det att antalet nya naturvetare sjunker?"³⁶⁷ Var det inte så, menade tidningen, att det också började visa sig ett överskott av arbetskraft inom mer "nyttiga" ämnen? Och i absoluta tal, fortsatte ledaren, var det definitivt inte någon försämring – "varje år utexamineras tre fyra gånger fler naturvetare än i början av 60-talet. Och till skillnad från då har utbildningsväsendet i dag inte något större behov av nya matematiker, fysiker och kemister. Industrin har ett stort urval att rekrytera från."³⁶⁸ Tidningen – som tidigare varit en tillskyndare av väl tilltagna behovsberäkningar – menade nu att en prognos inte var någonting man behövde ta särskilt allvarligt på:

Den är ett räkneexempel, som bygger på "skattningar" av den lämpliga andelen högskoleutbildade bland dem som nyrekryteras till olika yrken. I praktiken har man spänt vagnen framför hästen och försökt gissa hur de tillgängliga nya akademikerna kommer att fördelas på olika yrken. De siffror man då räknat fram antas mäta ett "behov". När tillgången verkar att sjunka under detta behov heter det att vi står inför en "brist" och att välståndet är i fara.³⁶⁹

Andemeningen i resonemanget var att arbetsmarknaden helt enkelt var för liten för dem som utexaminerades. Ändå, fortsatte tidningen, förespeglades tonåringar att alla slags naturvetare skulle få jobb efter examen. En sådan "övertalningskampanj" byggde på lösa grunder och riskerade att leda fel.³⁷⁰

Den plötsliga vändningen skapade under några år en påtaglig förvirring om sanningshalten i vad som tidigare varit en odiskutabel lägesbeskrivning. Vem kunde egentligen lita på vad? Vid ett tvådagars symposium på Hässelby slott under rubriken "Attityder till tekniken" lyfte Riksbankens Jubileumsfond och Ingenjörsvetenskapsakademien upp frågan om ungdomens studieintresse. Bilderna i samtiden tycktes inte gå ihop. Hur kom det sig, skrev initiativtagarna i den skrift som senare publicerades, "att färskas attitydundersökningar i såväl Sverige som andra länder inte visar på något minskat intresse för teknik och för ingenjörssyrket medan samtidigt allt färre gymnasieelever väljer naturvetenskaplig linje och

antalet sökande till tekniska högskolor sjunker”?³⁷¹ Bland deltagarna i symposiet fanns Torsten Husén, professor i pedagogik, som i en hänvisning till 1970-talets IEA-undersökning påpekade att det inte fanns empiriskt stöd för den påstådda existensen av en kraftigt negativ inställning till naturvetenskap.³⁷² Chefen för Statens råd för byggnadsforskning, Olof Eriksson, vände sig också mot antagandet att naturvetenskap och teknik generellt sett skulle vara mindre populärt än tidigare. Bland grupper som traditionellt sökte sig till dessa utbildningar fanns inte många nya rekryter att hoppas på, menade Eriksson. Där var intresset redan starkt. För att urskilja negativa trender var man tvungen att bryta upp bilden i mindre delar. Utmaningen låg i att locka unga kvinnor i alla samhällsgrupper och unga män i socialgrupp tre.³⁷³

När antalet antagna till naturvetenskaplig linje sjönk för sjätte året i rad var det dock flera aktörer som ställde sig bakom den ursprungliga beskrivningen av en kris. Socialdemokraternas Storrådslag 1977 placerade in svårigheterna att rekrytera ingenjörer och naturvetare in i den allmänna konjunkturnedgång och industrikris som rådde i Sverige. Partiet konstaterade en ”klar minskning i intresset [...] sedan slutet av 1960-talet” och kopplade utvecklingen till den teknikpessimism som följt på bilden av industrisamhällets avigsidor. De hade också bjudit in Gunnar Hambræus som i ett anförande talade om teknisk utveckling, forskning och konkurrens från andra länder. Det svenska näringslivet, menade han, stod fortfarande starkt på vissa fronter, men var hårdare pressat än tidigare. Hambræus efterlyste en rad åtgärder vid skolan och universiteten med betoning på naturvetenskap, teknik och språk. Talet mottogs väl, både på plats och i medierna. Exempelvis fick det *Dagens Nyheter* att återigen byta fot i frågan. Tidningen skrev att situationen nu var allvarlig och gav anledning till oro.³⁷⁴

Men den bild som framträdde av ett problemområde som var mer illusoriskt än verkligt hade fått återverkningar inom Utbildningsdepartementet. Den nybildade Arbetsgruppen för naturvetenskaplig och teknisk utbildning gavs i uppdrag att reda ut ”naturvetarkrisen” en gång för alla. Resultatet blev ett antal rapporter som byggde på statistiska undersökningar, prognosarbeten och intervjuer med företrädare för industrin och andra avnämare. De visade att tillgången var god på ingenjörer och naturvetare och att arbetsmarknaden inte efterfrågade fler än vad som utbildades. Eftersom många platser gapade tomma i gymnasieskolor och på universitet drogs slutsatsen att utbildningssystemet

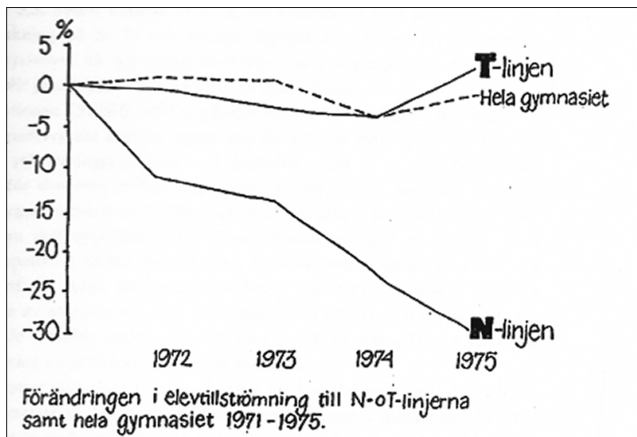


Bild 14. Statistiken under 1970-talet visade ofta på en klar nedgång för naturvetenskaplig linje. Omsider skulle detta dock visa sig vara en kris som bara berörde själva utbildningen. (Bildkälla: Utbildningsutskottet 1975/76)

varit överdimensionerat med avseende på dessa ämnen: "Beräkningarna visar [...] att det uppenbarligen finns möjligheter att täcka en mycket stor ökning av behovet av naturvetare och tekniker i framtiden. Den som inte följt debatten alltför noga har nog kunnat få ett rakt motsatt intryck."³⁷⁵ Orsakerna bedömdes vara att prognoserna under 1960-talet förlitade sig på en överspridningseffekt, att individer med naturvetenskapliga utbildningar skulle bli attraktiva även på andra arbetsmarknader och att det därför skulle bli vanligare att man gick naturvetenskaplig eller teknisk utbildning för att sedan börja jobba som journalist, bibliotekarie eller kommunaltjänsteman. Denna effekt hade, konstaterade man, uteblivit.³⁷⁶

Skolminister Birgit Rodhe lutade sig sannolikt mot ovanstående arbeten när hon i en proposition 1979 förklarade att "naturvetarkrisen" förmodligen inte existerade. Istället var det fråga om en "påstådd brist" – de dåliga siffrorna fanns bara inom utbildningssystemet och inte på arbetsmarknaden.³⁷⁷

Således hade rekryteringsproblemet inom loppet av ett par år både nått kokpunkten och blivit ifrågasatt i sina grundvalar. I N-gruppens möten tvingades man upprätta dagordningar med rubriken: "Har vi en naturvetarkris eller har vi det inte?"³⁷⁸ Statistik som ventilerades internt visade att det inte gick att säkerställa något minskat intresse bland ungdomar.³⁷⁹

En talande skrift var Skolöverstyrelsens *N-linjen – kris eller inte?* som utkom 1979, från början avsedd som ett fortbildningsmaterial för lärare, yrkesvalslärare och syokonsulenter och för att stimulera till diskussion ute i skolorna om vilka åtgärder som kunde vidtas för att öka intresset för naturvetenskap och teknik. Under rådande omständigheter var texten dock tvetydig i sitt budskap. Symtomatiskt var att den inte kunde besvara sin egen fråga – ”kris eller inte?”³⁸⁰

Oberoendet av prognoser

Händelseutvecklingen innebar på ett plan att Utbildningsdepartementet och Skolöverstyrelsen nu delvis ifrågasatte de siffror man tidigare lyft fram. Det var statistiken som en gång hade skapat ett handlingsutrymme inom vilket olika åtgärder och styrningsteknologier hade kunnat praktiseras. Som intellektuell och vetenskaplig förutsättning för besluten hade den på ett tydligt sätt visat att rekryteringsfrågan var ständigt aktuell. Även om vissa delar av kristematiken var oomstridda – däribland bristen på kvinnor inom teknikutbildningar – gick det inte längre att finna odelat stöd för bilden som helhet. När elevernas val och arbetsmarknadens prognoser båda talade samma språk var den självklara frågan om inte antalet utbildningsplatser borde minskas och de olika åtgärderna avstyras.

På ett annat plan visade sig dock idén om att det behövdes fler individer inom naturvetenskapliga och tekniska utbildningar ha stor diskursiv bärkraft. De arbeten som presenterades inom departementen och av Statistiska centralbyrån bekräftade visserligen uppgifterna om att arbetsmarknadens prognoser inte stödde en fortsatt offensiv rekryteringspolitik. Men genom att skissera två olika förhållningssätt till framtiden – ett ”aktivt” och ett ”passivt” – var det ändå möjligt att argumentera för ett bibehållande av kapaciteten vid utbildningarna.

Det passiva alternativet innebar i stort en förlängning av den nuvarande utvecklingen med sjunkande industriinvesteringar, stagnerande produktion och fortsatt inriktning mot det vi nu producerar samt bristande intresse och möjligheter till investeringar i nya produkter och utvecklingslinjer. Inte oväntat leder detta perspektiv knappast till någon ökad efterfrågan av den typ av arbetskraft vi här diskuterar. I det aktiva perspektivet görs ett försök att skissera hur en förnyelse av

industrin kan skapa nya utvecklingsmöjligheter och generera behov av naturvetenskaplig och teknisk kompetens.³⁸¹

I rapporterna framträdde det "aktiva" alternativet som det bästa, något som också förordades av de industriföreträdare som intervjuats om framtiden. Med ett "aktivt" läge gjordes behoven större än de nuvarande prognoserna visade. En omställning av näringslivet till bland annat mer "kvalitetsteknologisk" verksamhet skulle innebära en stärkt behovsbild, men också en resurssnålare och mer miljönära industri.³⁸²

Regeringen tog inte uttrycklig ställning mellan dessa två alternativ, men fortsatta resonemang och åtgärder under de närmast följande åren hade stora beröringspunkter med de idéer som omgav det "aktiva" alternativet. Initiativen för att öka tillströmningen till naturvetenskap och teknik minskade således inte.³⁸³ I praktiken innebar detta att rekryteringspolitiken under en period lösgjorde sig från det som tidigare varit dess fundament, nämligen prognoser från arbetsmarknaden. Trots att föreställningen om ungdomars intresse var ifrågasatt fortlevde således problembeskrivningen och de åtgärder den föranledde.

Ovanstående kapitel har visat på en stor mängd sådana åtgärder, men också hur bristtematiken ledde till en alltmer förfinad kunskapsproduktion om ungdomar, utbildning, naturvetenskap och teknik. Motståndskraften mot alternativa beskrivningar är en viktig komponent i hur förhållandet mellan svensk skolungdom och naturvetenskap-teknik kunde fortsätta att beskrivas som ett samhällsproblem. Förutom att uppfattningen hade en bred partipolitisk förankring var den också djupt rotad bland de aktörer som befann sig utanför riksdagen och myndigheterna. Under de kommande decennierna växte sig argumenten för att locka ungdomar till dessa utbildningar än starkare och fler aktörer engagerade sig i frågan.

Tekniken, jämställdheten och fritiden

En ny behovsbild

Ovan har jag framförallt belyst åtgärder för attityd- och intressepåverkan såsom de tog sig uttryck i kursplaner, läromedel, laborationer, studievägledning och betygsättning – verksamheter som alla försiggick inom skolans traditionellt avgränsade praktik och ansvarsdomäner. I detta kapitel har jag berett mer plats för andra sammanhang; aktiviteter som på många sätt kan betecknas som utbildande inom naturvetenskap och teknik men som ofta ägde rum i andra miljöer än klassrummet och fysiksalen, ibland helt utanför skolans område. Vi har redan snuddat vid arrangemang som Berzeliusdagarna under 1950-talet, Utställningen Unga Forskare ett decennium senare och de båda vetenskapsolympiaderna under 1970-talet. Exemplet visar att andra aktörer än statliga myndigheter tidigt sökte nya strategier för att vägleda unga människor till livslånga intressen för naturvetenskap och teknik.

Under 1980-talet skulle sådana initiativ mångfaldigas. Lika ofta som de kom från Skolöverstyrelsen och Utbildningsdepartementet hade de sitt ursprung hos intresseorganisationer, museer, tidningar och företrädare för industrin. Tillvägagångssättet följde dock samma mönster som innanför skolväggarna. Medvetet utformade situationer för lärande och information skulle locka elever att fatta tycke för ett yrke som ingenjör eller naturvetare, samtidigt som beslutet skulle vara ett uttryck för deras eget handlande. I takt med att fler aktörer bejakade problembeskrivningen blev rekryteringspolitiken alltmer omfattande både med avseende på geografisk utbredning och intellektuell variation. Detta bidrog också till att föra den in i nya institutionella former.

Vi börjar dock där föregående kapitel slutade. Efter några år av osäkerhet om arbetsmarknadens behov till följd av ”naturvetarkrisen” kom signaler om en förestående högkonjunktur. Statistiken från näringslivet

skapade efter hand en opinion för kraftigt ökad rekrytering i mitten av 1980-talet. Budskapet presenterades i ett flertal skrifter, däribland boken *Var finns teknikerna för svensk industri?* som Industriförbundet, Svenska Arbetsgivareföreningen och Sveriges Verkstadsförening gav ut tillsammans för att nå större resultat. Där pekade de på en förestående teknikerbrist främst inom områden som data, elektronik och telekommunikation. Som motåtgärd krävde de en väsentligt ökad tillgång på ingenjörer och nya resurser till tekniska utbildningar.³⁸⁴

Den socialdemokratiska utbildningsministern Lena Hjelm-Wallén kommenterade den nya problematiska situationen i dagspressen. Där återupprepades de motstridiga trender och budskap som så ofta omgav rekryteringsfrågan. Å ena sidan framkom att utvecklingen på gymnasiet var god. Nedgången för ansökningar till den naturvetenskapliga linjen hade bromsats och eleverna på den tekniska linjen ökade kraftigt. Sammantaget var de båda utbildningarna tillsammans större än någonsin tidigare. Å andra sidan påpekade ministern att trots de goda siffrorna hade flera åtgärder redan satts in för att öka tillströmningen. Fler initiativ skulle följa för att möta de både långsiktiga och kortsiktiga behoven.³⁸⁵

Budskapet om en fortsatt expansiv enrolleringspolitik var en indikation på att regeringen Palme efter maktskiftet 1982 hade förstärkt åtgärderna som skulle locka unga människor till de prioriterade utbildningarna. Under 1980-talet skulle tidigare ekonomiska ramar för ändamålet komma att sprängas. De ökade resurserna indikerade att problembilden uppfattades som större än tidigare. Den otillräckliga tillströmningen hade vid det här laget blivit ett samhälleligt orosmoment med flera lager. Medan nationalekonomiska bevekelsegrunder nästan alltid gjorde sig påmind, ackompanjerades de allt oftare av ytterligare skäl som gav anledning till handlande. Miljödebattens varningar om teknikens konsekvenser hade transformerats till motiv för att närma sig vetenskapen snarare än att undvika den. Därtill fanns uppfattningen att fler yrkesgrupper borde skaffa sig en djupare teknisk och vetenskaplig medborgarbildning. Mot bakgrund av detta anfördes att fler journalister, bibliotekarier eller tjänstemän på olika nivåer borde ha någon form av naturvetenskaplig examen.

Lena Hjelm-Walléns argumentation för förstärkta åtgärder var dock framförallt jämställdhetspolitiskt motiverad. Flickors representation på tekniska utbildningar var fortfarande mycket svag. Här fanns visserligen ljuspunkter i form av en stigande trend, men siffrorna växte från mycket

låga utgångstal. På den fyraåriga tekniska utbildningen vid gymnasierna hade flickors andel ökat från 7 procent till 12 procent under 1970-talet och siffrorna för de första åren under det kommande decenniet indikerade en fortsatt försiktig ökning. På de tvååriga yrkestekniska utbildningarna som till exempel bygg- och anläggning, verkstadsteknik, fordonsteknik och el-teleteknik kom andelen flickor knappt över 4 procent under hela 1980-talet. På högre nivåer i systemet var situationen likartad. Siffror för de tekniska högskolornas grundutbildningar vid samma tid bekräftar bilden av en långsamt ökande andel kvinnor.³⁸⁶

Ingenjörsyrket som jämställdhetsprojekt

Hjelm-Wallén betraktade den verklighet om vilken statistiken talade som bekymmersam, inte endast för industrins vidkommande utan också för kvinnorna själva. Framtidens arbetsmarknad uppfattades till stor del ligga i de tekniska yrkesgrenarna:

Mycket talar för att många av de arbetsuppgifter som kvinnor i dag har inom tillverkningsindustrin och inom handel och kontor är allvarligt hotade i nästa rationaliseringsvåg. Samtidigt byggs offentliga sektorn inte längre ut i samma utsträckning som tidigare. Det är helt nödvändigt för kvinnorna att slå sig in på den mansdominerade sektorn av industrin om de vill behålla sin ställning på arbetsmarknaden.³⁸⁷

I den växande debatten om kvinnor, teknik och samhälle hördes flera olika argument som knöt an till arbetsmarknaden. De tog inte endast fasta på att undvika arbetslöshet utan också på kvinnors rätt till arbeten med god löneutveckling och högre grad av meningsfullhet. I kampanjer riktade till flickor framställdes olika tekniska yrken som synonyma med kvalificerade arbetsuppgifter, bättre lön och status i arbetslivet. De porträtterades också som goda plattformar för att kunna delta i den tekniska samhällsdebatten.³⁸⁸

Det betydde också att argumenten för flickors val av teknik hade fortsatt att breddas. Kvinnan-som-ingenjör kunde nu framställas som en allt viktigare identitet även för den enskilda individen som ansågs ha rätt till goda livsvillkor. Sammantaget gjorde det att jämställdhetsgrundade motiv för fler kvinnliga ingenjörer bitvis blev mer jämnstarka med sådana som tog fasta på den ekonomiska situationen. Argumenten formulerades heller

inte i motsats till varandra. Snarare kom sammanförandet av den emancipatoriska politiken och de mer nyttopräglade idéerna att komplettera och öka den sammanlagda behovsbilden.

Att rekryteringspolitiken successivt inkorporerade jämställdhetsfrågan formade således en större reservoar av argument för att driva kampanjer och att lösgöra resurser. Identifierandet av flickor som föremål för liberalt styre kunde därmed göras av fler skäl. Som ett resultat av detta skulle stora delar av de rekryteringspolitiska satsningarna från regeringen under 1980-talet komma att koncentreras till relationerna mellan kvinnor och teknik.³⁸⁹

Ett exempel på detta är införandet av grundskolans obligatoriska teknikämne i början av decenniet. När Lena Hjelm-Wallén uttalade sig i dagspressen om behovet av långsiktiga åtgärder framhöll hon speciellt denna satsning som betydelsefull. Det var viktigt, menade ministern, att vänja flickor vid tekniska samband i tidiga åldrar.³⁹⁰ Teknikämnets införande i läroplanen Lgr 80 hade utarbetats under den föregående borgerliga regeringens mandatperiod och hade sin grund i en mångfacetterad behovsbild. I dess tillkomst investerades förhoppningar om att stärka en teknisk medborgarbildning och öka inslag av praktiska arbetssätt i skolan, men därtill kom mer direkta motiv om att stimulera fler elever, helst flickor, att utveckla identiteter och välja yrken med teknisk och naturvetenskaplig profil.³⁹¹

De många förväntningar som knöts till det nya skolämnet gjorde att dess profil och tillhörighet inledningsvis framstod som oklar, något som blev en påminnelse om dess historiskt sett tämligen vaga identitet. Procedurerna runt ämnets klassificering var svåra för Skolöverstyrelsen att bemästra, bland annat för att det enda undervisningsinnehåll som liknade en föregångare var de två industriorienterade tillvalsämnena ”teknisk orientering” i Lgr 62 och ”teknik” i Lgr 69. Konkurrerande gränsdragningar blev tydliga och blottlade att det ingalunda var okomplicerat att sammanföra naturvetenskap och teknik till en kategori. Till en början sökte Skolöverstyrelsen främst gruppera ämnet tillsammans med slöjd, någonting som kunde framstå som naturligt i ljuset av en äldre folkskoletradition. Teknik och slöjd hade under flera decennier förmedlat närbesläktade kunskaper om i huvudsak praktiska arbetsformer för lägre åldrar. Ett kombinerat slöjd-och-teknik-ämne betraktades därför som ett lämpligt sätt att öka inslaget av konkreta, vardagliga arbetssätt i undervisningen.³⁹²

Tanken på slöjd-teknik utmanade sammanförandet av naturvetenskapen och tekniken som det mest självklara i didaktiska sammanhang. Efter att Utbildningsdepartementet ingripit alltmer i processen fördes dock ämnet till den naturorienterade ämnesgruppen. Rekryteringsbehovet spelade en betydande roll i det beslutet eftersom det hade sina förespråkare både på departementet, i övriga riksdagspartier och bland många remissinstanser. Inte minst hade sådana argument visat sig i samband med partiernas oro för "naturvetarkrisen" i slutet av 1970-talet.³⁹³ Det slutgiltiga läroplansförslaget hänvisade till de "naturliga beröringspunkter" som fanns mellan de båda ämnena.³⁹⁴ Det var en uppfattning som senare förtydligades i en proposition 1978:

Internationella studier har framhävt betydelsen av att naturvetenskap och teknik behandlas som en enhet vid undervisningen. Denna enhet måste framstå tydlig för eleverna både i början och vid slutet av ett avsnitt. Teori och tillämpning måste också vara intimt förbundna. En undervisning där detta samband inte ständigt framgår förfelar sitt syfte.³⁹⁵

Teknikämnet skulle även fortsättningsvis under 1980-talet komma att vara förknippat med en mängd olika förhoppningar. När Skolöverstyrelsens generaldirektör Lennart Orehamn i tidskriften *Pedagogiskt magasin* kommenterade det nya inslaget i läroplanen började han med att slå fast att Sverige hade ett stort behov av avancerat tekniskt kunnande. Ett sådant kunde ligga till grund för industrins framtida export och arbetsmarknadens goda utveckling:

Sverige måste därför både idag och i framtiden värna om sin tekniska och naturvetenskapliga utbildning så att den utvecklas i takt med teknikens ständigt nya landvinningar. [...] Att teknik blivit ett obligatoriskt inslag i grundskolan måste dessutom ge vissa effekter. Inte minst tror jag att den obligatoriska undervisningen i teknik kan vara av betydelse för att få flickorna att i större utsträckning våga välja en teknisk eller naturvetenskaplig utbildning.³⁹⁶

Sverige hade en outnyttjad teknisk resurs i flickorna, konkluderade Orehamn. Det var viktigt att ta tillvara på den.

I samma nummer av *Pedagogiskt magasin* kunde flera entusiastiska artiklar berätta att ämnet hade en kompenserande funktion för flickor.³⁹⁷

En av texterna handlade om positiva erfarenheter av enkönad undervisning på lågstadiet. För att inte de mer teknikvana pojkarna skulle störa undervisningen hade man skapat renodlade flickgrupper. Artikeln lyfte bland annat fram användandet av ett nytt undervisningsmaterial: ”Med hjälp av stora, härliga mekanolådor tar de igen vad de har förlorat i sina småflicksliv.”³⁹⁸ Den emancipatoriska tonen tycktes dock gälla i lika hög grad för den kvinnliga läraren. Hennes berättelse bekräftade vikten av ett rekryterande tilltal även till vuxna kvinnor: ”Jag har varit lika ovan vid att tänka tekniskt som de flesta andra kvinnor. Och fortfarande är jag ingen expert, vare sig på teknik eller på teknikundervisning. Men jag fick en kick – på studiedagen på Tekniska Museet [...] – och sedan dess har jag tyckt att teknik är jätteroligt.”³⁹⁹

Samtidigt som artikeln om mekanolådorna skildrade teknikundervisning som frigörande kunde den också förstärka bilden av att traditionellt feminina attribut var ovanliga i teknikmiljöer. Författaren påtalade att ”fyra flickor med långt, strömmande Lucia-hår dröjde sig kvar vid sina ’maskiner’” trots att lektionen gick mot sitt slut.⁴⁰⁰ Läraren å sin sida hade ”lockar runt huvudet, röda byxor, röda, vackra naglar och små veck på blusen runt halsen”.⁴⁰¹ Just könens olika erfarenheter av och relationer till ämnet kom i den framväxande debatten att aktualisera tanken på tekniken som någonting icke-neutralt. Snarare hade den i betydande grad formats och utvecklats av manliga behov och erfarenheter. Det gjorde dels att kvinnor kom längre ifrån en teknisk erfarenhet, dels att tekniken i flera fall utformades på ett sätt som var destruktivt och mindre socialt ansvarstagande.⁴⁰²

I förlängningen av diskussionen låg frågan om det var kvinnorna eller tekniken som behövde förändras. Som ett resultat växte tanken på kvinnlig teknik som annorlunda fram i diskussionen.⁴⁰³ Fredrika-Bremer-Förbundets tidskrift *Hertha* hade våren 1982 ett temanummer om ”en ny mänskligare teknik”. Uttrycket och resonemangen vilade på antagandet att det behövdes kvinnor i både teknisk utbildning och tekniska yrkesliv eftersom de tillförde något som saknades i det rådande klimatet. Ledaren talade om skillnader mellan den manliga och kvinnliga tekniken:

I vår iver att inte framstå som manshatare skaffar vi oss inte den makt och kraft som behövs för att förverkliga *den kvinnliga principen*: den som ger människor överlevnad, framtid. I förlängningen av den manliga destruktiva tekniken finns kärnvapenkrigets totala utplåning och vår ekologiska bankrutt. Vi måste få över fler män och kvinnor i vår

färdriktning: *för jämställdhet och överlevnad* och för en teknik som ger LIV i stället för DÖD.⁴⁰⁴

Här utkristalliserades ytterligare ett argument för fler kvinnor inom tekniska yrken som var skilt från ekonomiska hänsynstaganden. Snarare var förändringen viktig för att fortlöpande kunna påverka tekniken som samhällsfenomen. Dessa tankar kom också till uttryck i Skolöverstyrelsens skrift *Vill vi, så kan vi, så gör vi det!* som utarbetades för att hjälpa lärare och lärarutbildare att rekrytera fler flickor till naturvetenskap och teknik. I den uttalade sig fysikern och samhällsdebattören Bodil Jönsson om de nya kvaliteter som fler kvinnliga ingenjörer skulle bibringa tekniken:

Vi har inte rätt att bara titta på hur flickornas studie- och yrkesval förutbestämmer dem till en framtida förödande kvinnoarbetslöshet. Vi har inte rätt att låta teknikutvecklingen bara rulla på som hittills skett. Vi måste faktiskt satsa på att få andra tekniker. Om inte rekryteringen ändras, så lär det också framöver bli en tredjedel som ägnar sig åt militärteknikutveckling, medan t ex vardagsteknik i kök, hem och sjukvård förblir lika eftersatt som nu. [...] De traditionellt kvinnliga dygdena (hos kvinnor och män) behövs på en central plats också inom tekniken.⁴⁰⁵

Tanken på teknikens behov av feminina värden kom också till uttryck i broschyren *Tjejer på KTH* som gavs ut i syfte att förändra antagningsmönstret till den manligt dominerade institutionen. I texten uttrycktes bland annat argumentet att fler kvinnor skulle kunna skapa en ny ingenjörskultur där mjukare värden dominerade. Detta eftersom kvinnor var mer benägna att se de sociala aspekterna av tekniken. Huvudansvaret för hemmet och barnen gav kvinnor en erfarenhet som ställde andra krav på utformningen av ingenjörers kompetens i vardagen. Idén om kvinnan-som-ingenjör sattes även här samman med nya lösningar på tekniska problem.⁴⁰⁶

Kvinnorna, tekniken och egenmakten

När Lena Hjelm-Wallén berörde åtgärder mot teknikerbristen pekade hon också på kampanjen "Fler kvinnor till industrin" som hade inletts 1983 på initiativ av Arbetsmarknadsdepartementet. Regeringen hade i

denna satsning anslagit tio miljoner kronor som fördelades på ett stort antal lokala projekt. Medlen kanaliserades främst genom de tekniska högskolorna, men också genom syokonsulenter och kvinnoförbund.⁴⁰⁷ Även om satsningen inte hade samma långsiktiga karaktär som grundskolans teknikämne fick den ändå mycket stor räckvidd. Regeringen beskrev själv det hela på följande sätt: "Genom kampanjen 'Fler kvinnor till industrin' har 46 000 flickor/kvinnor på mer än 100 orter i landet berörts direkt av verksamheten. Förutom central och lokal projektledning har ca 3 200 lärare, 3 000 föräldrar, 800 företag och 600 skolor varit engagerade i arbetet."⁴⁰⁸ Även under några av de nästföljande åren betalades det ut stora summor för att hålla de igångsatta projekten verksamma. Genom informationsspridning, studiedagar, kurser och temaarbeten riktades kampanjer till framförallt flickor i högstadiets åttonde klass.⁴⁰⁹

"Fler kvinnor till industrin" var ytterligare ett exempel på hur fostran till jämställdhet och till teknikintresse växt samman som politiska målsättningar. I flera avseenden var kampanjen ett förverkligande av de linjer om studie- och yrkesrådgivning som Skolöverstyrelsen ett decennium tidigare dragit upp i skriften *Ett friare val*. Strävan efter att flickor skulle frigöra sig från stereotyper kunde motivera en ökad obalans i information, rådgivning och propaganda.

Bland de många lokala projekt som utarbetades fanns ett flertal som förde unga flickor i kontakt med förebilder som hade valt teknik, både i form av äldre elever och vuxna kvinnor i yrkeslivet. Ett exempel på det förstnämnda var Munkbroskolan i Bohuslän som bedömdes ha lyckats mycket väl med att rekrytera yngre elever. Tidigare hade få flickor valt tillvalsämnet teknik på högstadiet. I mellanstadiets årskurs sex hade man därför genomfört en kampanj med resultatet att många fler nu valde detta ämne. Dessa så kallade "teknikflickor" fick senare uppdraget att repetera förfarandet då nya mellanstadieelever bjöds in till att medverka vid undervisningen. Genom att ge information till de yngre och låta dem stifta bekantskap med föremål som hade skapats på lektionerna – till exempel radioapparater och svävarer – verkade "teknikflickorna" som förebilder.⁴¹⁰

Som besökande rollmodeller i skolorna fanns också kvinnor från industrisektorn, så kallade "brytare", som företrädde otraditionella val. I olika konstellationer representerade de yrken som plåtslagare, elektriker, datakonsulter eller svetsare.⁴¹¹ Dessa typer av arrangerade möten med teknik var avsedda att överföra kunskap och förtrogenhet i såväl fysiskt som konceptuellt avseende. Men i minst lika hög grad skulle de överföra

beteenden. I en uppföljning av ”Fler kvinnor till industrin” betonades betydelsen av att påverka attityder genom att möta flickorna direkt:

Det bästa sättet att få flickorna att ändra sitt beteende är givetvis att påverka dem. Att skapa medvetenhet och utveckla förståelse hos flickorna görs enklast i samverkan med dem. Flickorna i den här åldern är fortfarande okunniga om arbetsmarknadsfrågor och står samtidigt inför viktiga val inför sin framtid. Däremot är det inte säkert att fördomar och traditionsbundenhet är lika starka som hos vuxna. Det är således lättare att nå snabba resultat genom aktiviteter med flickorna direkt.⁴¹²

Bland utvärderingarna var det vanligt med rapporter som kunde berätta om framgång och förändrade attityder till teknik. Det gällde exempelvis för de sommarkurser som Skolöverstyrelsen anordnade i mitten av 1980-talet för 3 000–5 000 flickor varje år. Undervisningen blandade yrketeori, studiebesök och praktiska moment som svetsning, fräsning och lödning. I summeringar av sommarkurserna framkom att många flickor började se annorlunda på teknik som samhällsfenomen och betrakta det som ett tänkbart studie- och yrkesval.⁴¹³

De olika initiativen kan i ett avseende betraktas som åtgärdsprogram i syfte att – via flickornas växande självförtroende och förtrogenhet – leda till ett slags makttagande över tekniken. Men i detta främjade programmen också ett subjektets makttagande över reformeringen till en önskvärd medborgare ur ett samhälleligt perspektiv. Som sociologen Mitchell Dean har påpekat har utvecklandet av program för ökad egenmakt – det som med engelskans svåröversättliga term benämns *empowerment* – ofta inbegripit en kombination av deltagande och självbestämmande i liberala demokratier under efterkrigstiden:

It suggests that the value of political arrangements can be measured by the degree to which they enable all citizens to participate in decision making processes. Empowerment is, in this sense, the normative correlate of the explanatory focus on agency. If human beings are, at least potentially, agents, then they need to be empowered to become so. Programs of empowerment are particularly clear examples of those contemporary liberal rationalities of government that endeavor to operationalize the self-governing capacities of the governed in the pursuit of governmental objectives.⁴¹⁴

Flickorna som blev föremål för Arbetsmarknadsdepartementets och Skolöverstyrelsens kampanjer gavs genom det fysiska och intellektuella makttagandet över tekniken även en stor delaktighet i omskapandet av sig själva. De som tog ett otraditionellt beslut blev ”tekniktjejer”. Därigenom uppfyllde de också ett av rekryteringspolitikens främsta mål.

”Ställ upp för din dotter” – med familjen som grund för självstyre

De könsspecifika tilltalen skulle mångfaldigas i takt med att florin av åtgärder för teknikerrekrytering växte kraftigt under 1980-talet. Aktörerna som framträdde var också fler än vad som rymdes inom statliga kampanjer och skolmiljöer. I slutet av 1970-talet bildade Fredrika-Bremer-Förbundet en Kvinnor och teknikgrupp i syfte att förbättra flickors möjligheter att välja och arbeta inom tekniska yrken. Tillsammans med Civilingenjörsförbundet och tidningen *Ny Teknik* anordnades under ett antal år Kvinnor och teknikveckor på Tekniska museet. Evenemanget samlade flera hundra deltagare som företrädde studie- och yrkesvägledning, tekniska utbildningar och arbetsförmedlingar. Dessutom deltog representanter från de nordiska grannländerna.⁴¹⁵

Kvinnor och teknikveckan fick stor medial uppmärksamhet och inspirerade till flera regionala projekt i övriga delar av landet. I bland annat Luleå, Söderhamn, Västerås och Eskilstuna arrangerades studiebesök, utställningar, demonstrationer och torgmöten på temat ”kvinnor och teknik”.⁴¹⁶ Som en konsekvens etablerades lokala nätverk för nya rekryteringspraktiker. Även här tecknades en sammansatt behovsbild där varningar om en hårdnande jobbsituation och kvinnors risk att hamna utanför en framtida teknisk arbetsmarknad kombinerades med påminnelser om hur viktig frågan om det totala antalet ingenjörer var för landets industri och ekonomi.⁴¹⁷

Fredrika-Bremer-Förbundet anordnade också offentliga utställningar i samband med Kvinnor och teknikveckorna. År 1984 bjöd man in till ett arrangemang på Tekniska museet med rubriken ”Tekniken i praktiken – ställ upp med din dotter, ta med dig din mamma”. Som titeln angav vände sig förbundet till flera generationer samtidigt och sökte få unga och vuxna kvinnor att tillsammans besöka utställningen. Inbjudan innehöll uppmuntrande paroller som ”Kom, experimentera och reparera”, men kunde också försäkra om bistånd vid behov: ”Kunniga handledare

hjälp till.”⁴¹⁸ Programmet bestod av konkreta punkter för ett aktivt deltagande som bilreparation och cykelpunka, datorer och amatörradio, men även information om kvinnliga utövare av typiskt manliga yrken. Under rubriken ”Kvinnliga piloter – finns dom?” och ”Dra till skogen tjejer – kvinnliga skogsmästare berättar” framträdde kvinnor som hade gjort ovanliga yrkesval.⁴¹⁹

Evenemanget blev en stor publikframgång och Tekniska museet noterade en av sina högsta besöksfiffror på länge.⁴²⁰ Även studie- och yrkesvägledare fanns på plats i utställningen och informerade under rubriken ”Fler flickor till teknisk utbildning”. Deras närvaro underströk att syoorganisationens förhållande till rekryteringspolitiken var mångbottnad. När det handlade om vägledning inför naturvetenskapliga studier hade konsulenterna reagerat på den övertalande tonen ett decennium tidigare. Av denna kritik syntes nu inte mycket. Istället skulle de i flera olika sammanhang under 1980-talet bidra till att föra ut budskapet om ingenjörsyrket till flickor. Idén om den kompensatoriska propagandan befäste därmed sitt inflytande över rådgivning i anslutning till val av utbildning och yrke.⁴²¹

Strategin att tilltala två generationer samtidigt utgick från att det fanns en större och mer blandad publik för budskapet om kvinnor och teknik. Utställningen ”Tekniken i praktiken” bjöd således in åskådarna att delta och sökte samtidigt upprätta relationer med dem. Den enskilde individen pålades – som mor eller dotter – ett ansvar för sin egen och andras utveckling. Medievetaren Ylva Habel har visat på en liknande responsabilisering i tilltalet till barn och i förlängningen deras föräldrar i den mjölkpropaganda som bedrevs i Sverige under mellankrigstiden.⁴²² I likhet med kallelsen att delta i det hälsobringande mjölkdrinkandet hade informationen under Kvinnor och teknikveckan syftet att förmå individer att reflektera över och förbättra sig själva i enlighet med samhällsligt definierade mål. De båda evenemangen är även exempel på att det privata och ofta mer slutna familjeområdet kunde öppnas upp för upplysande och reformerande aktiviteter.

Det breda tilltalet till familjen kan också sägas tydliggöra rekryteringsfrågans roll i ett större befolkningspolitiskt perspektiv med tanke på att det riktade sig till flera generationer samtidigt. Att närma sig de vuxna var en prioriterad verksamhet inte bara för arrangemanget på Tekniska museet; regeringen hade varit noga med att nämna de uppskattningsvis 3 000 föräldrar som nåtts av kampanjen ”Fler kvinnor till industrin”. I *Sydsvenska Dagbladet* vände sig Bodil Jönsson 1983 i en specifik vädjan till

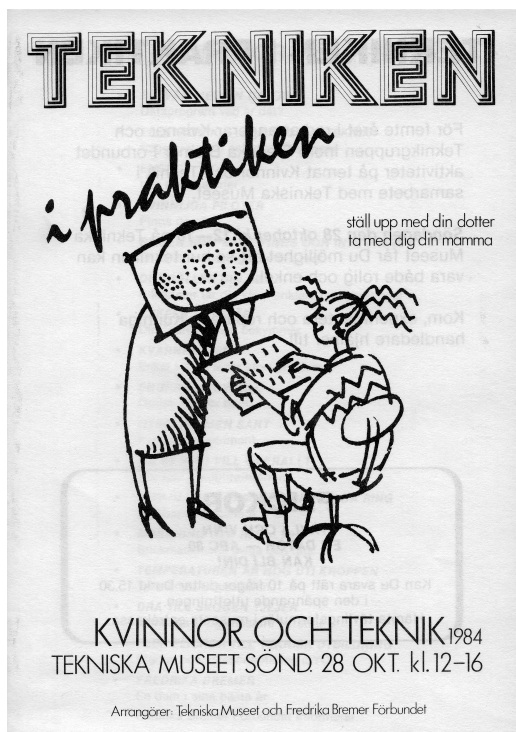


Bild 15. Programfolder från utställningen "Tekniken i praktiken" på Tekniska museet hösten 1984. Budskapet riktades till både den yngre och den äldre generationen. (Bildkälla: Tekniska museet)

mödrar och fäder och underströk hur viktigt det var att de uppmuntrade sina döttrar i valet av teknik:

En åtminstonebön till Dig som förälder: Om Din flicka kommer hem och säger att hon funderar på att välja 2-4 årig teknisk gymnasieinriktning, försök då att ÅTMINSTONE inte hindra henne! Egentligen borde Du förstås istället stötta henne och önska henne lycka till – har Du tänkt på hur viktigt hennes val kan bli för henne själv och andra?⁴²³

Jönssons uppmaning placerade de vuxna i centrum för teknikpropagandans positiva maktutövningsformer – att underlätta önskvärda handlingar och beteenden.

Fredrika-Bremer-Förbundets strävan att nå familjen begränsade sig inte

till utställningar. Adresserandet av mamma-dotter gjordes också genom andra kanaler för påverkan. Foldern ”Ställ upp för din dotter” spreds i 13 000 exemplar under 1984. I den var argumenten mer renodlat jämställdhetspolitiska; för att deras döttrar skulle få ett yrke som inte riskerade att leda till arbetslöshet, deltidarbete eller låg lön uppmuntrades föräldrarna att stödja dem i valet av en teknisk bana. Den enskilda kvinnans väl, inte nationens eller ekonomins, var grunden för tilltalet. I bilder, statistik och korta texter förmedlade den utskickade foldern hur ansvarstagande det var att bryta könsmönstret: ”Flickorna måste välja också bland de tekniska utbildningsvägarna om de skall få jobb i framtiden. Förälder! Väljer din dotter arbetslöshet eller jobb? Ge henne stöd för ett klokt val.”⁴²⁴ Propagandamaterialet ingick i projektet TUFF (Tekniken, Utbildningen, Flickorna, Förälder!) som drevs av förbundets lokala kretsar. I dessa sammanhang ingick också föräldramöten, annonser och studiedagar med information om könsstereotypa val och familjens betydelse för individens framtida yrke.⁴²⁵

Teknikrekryteringen och självstyrets offentlighet

Ett mått på den ökade räckvidden för frågan om flickor och teknik var att den engagerade två organisationer med så olika bakgrund som Fredrika-Bremer-Förbundet och Civilingenjörsförbundet. Det senare hade redan under 1970-talet identifierat tekniska utbildningar och yrken som viktiga strävansmål för kvinnor.⁴²⁶ Under den första halvan av 1980-talet var förbundet mycket aktivt i rekryteringsfrågan, bland annat genom utgivningen av skriften *Ungdom och teknik* som utkom i två upplagor och innehöll ett stort antal genomförda och framåtblickande idéer. Civilingenjörsförbundets kontakter med de tekniska högskolorna och industrin gav ytterligare spridning åt aktiviteterna och bildade nätverk för de gemensamma ambitionerna. Förbundet deltog också i uppvaktningar av Utbildningsdepartementet och Arbetsmarknadsdepartementet för att förmå dem att ge frågan om kvinnor och teknik större genomslag.⁴²⁷

Ett av de mer medialt framträdande initiativen var en presskampanj med titeln ”Beställ en intervju med en kvinnlig civilingenjör!” På förtryckta vykort uppmanades lokaltidningar att skicka in sina uppgifter och invänta bakgrundsmaterial och kontaktinformation med möjlighet att ringa upp för ett samtal.⁴²⁸ De intervjuer tidningarna genomförde spred budskapet om kvinnliga förebilder ut till en allmänhet som bestod av både ungdomar och vuxna. Andra vykort vände sig direkt till skolorna och deras

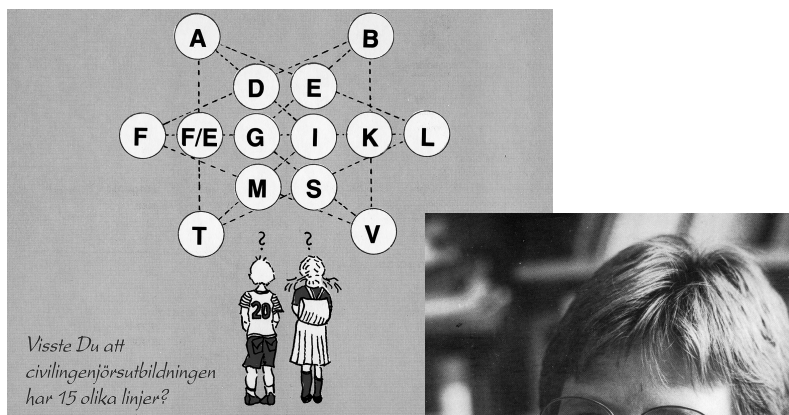


Bild 16. Vykort från Civilingenjörsförbundet. (Foto/bildkälla: okänd/TAM-arkiv)

syokonsulenter i en samlad aktion tillsammans med Lärarnas Riksförbund. Uppmaningen löd: "Beställ en (manlig/kvinnlig) civilingenjör som berättar om yrket och egna erfarenheter till Din skola!"⁴²⁹

Kampanjerna från Civilingenjörsförbundet var resurskrävande och noga planerade åtgärder. Att de distribuerades med post skapade möjligheter att nå en stor publik i hela landet. En mer resurssnål form av propaganda, men som ändå kännetecknades av personliga tilltal, var ett samarbete om "telefonjourer" mellan studievägledare vid de tekniska högskolorna och vissa kommuner. I informationsfoldrar från exempelvis Nacka kommun fanns bilder på tjejer i gymnasiet som valt tekniska utbildningar. Foldrarna talade direkt till de elever som ännu inte gjort sitt val och uppmanade dem att "ta chansen att prata med någon som går på en utbildning med inriktning mot teknik eller naturvetenskap".⁴³⁰ Telefonjourerna framstod som kostnadseffektiva. Men förutom att de var billiga var de också arrangerade för att skapa otvungna möten mellan personer i liknande åldrar. Christina Sternerup, syokonsulent på KTH, poängterade den psykologiska mekanism som kunde uppstå: "Denna syo-information som ges elever emellan är mycket effektiv. Man 'litar' mer på en jämnårig förebild, som faktiskt själv gjort ett otraditionellt val, än på tex syokonsulenter, lärare och föräldrar."⁴³¹

Telefonjour för dig i 9:an

Innan du lämnar in din valblankett, ta chansen att prata med någon som går på en utbildning med inriktning mot teknik eller naturvetenskap.

Du kan exempelvis få svar på frågor som

- hur det är att gå på linjen
- vad som är intressantast eller svårast

... och en massa andra saker som bara den som går på linjen kan svara på.

Ring någon av oss

Vi svarar på frågor om
Et, Fo, Ve, N och T
tisdag den 14 januari och
torsdag den 16 januari 1986
kl 18.30–20.30.





**El-teleteknisk linje,
gren för elektriker**
”Jag valde el-teleteknisk linje därför att jag var nyfiken på hur elprylar fungerar. Jag ville göra något annorlunda, och inte gå i samma fotspår som alla andra tjejer.”
Tel.nr 718 97 19



**Fordonsteknisk linje,
gren för bilmekaniker.**
”Jag valde fordonsteknisk linje därför att jag är intresserad av bilar. Linjen passar alla som har intresse av bilar och inte tummen mitt i handen.”
Tel.nr 718 97 20



**Verkstadsteknisk linje,
årskurs 1.**
”Jag valde verkstadsteknisk linje därför att jag tyckte att det verkade kul med teknik och ville prova på något nytt. Lärorik och kul linje.”
Tel.nr 718 97 21



Naturvetenskaplig linje
”Jag valde N-linjen därför att det är en bra och allmänbildande linje som öppnar de flesta vägarna för vidare studier på universitet och högskola.”
Tel.nr 718 97 22



Fyraårig teknisk linje
”Jag valde teknisk linje därför att NO-ämnen och teknik intresserar mig. Dessutom är framtidsutsikterna goda.”
Tel.nr 718 97 23



Fyraårig teknisk linje
”Jag valde T-linjen därför att man kan antingen börja jobba efter den eller fortsätta att studera.”
Tel.nr 718 97 24

Bild 17. Reklam för telefonjourer, Nacka kommun. (Foto: okänd/Sternerup, 1987)

Texterna och bilderna från telefonjouren kan också betraktas som ett uttryck för genomgångna subjektiveringsprocesser. Annorlunda uttryckt visade foldern från Nacka kommun att rekryteringspolitiken hade omsatts i självteknologier genom att understryka hur de porträtterade flickorna hade

tagit till sig budskapet om tekniken och gjort det till sitt. Telefonnumren till de olika personerna ackompanjerades av berättelser om varför just de valt N-linjen, T-linjen, verkstadslinjen eller el-teleteknisk linje.⁴³²

De subjektsskapande processerna var på en gång individuella och kollektiva, eftersom de rörde både personliga preferenser och könsbundna villkor. En flicka berättade att hon valde el-teleteknisk linje för att hon "var nyfiken på hur el-prylar fungerar" och "ville göra något annorlunda och inte gå i samma fotspår som alla andra tjejer".⁴³³ En annan hade valt fordonsteknisk för att hon var "intresserad av bilar". Hon kunde också berätta att den passade alla som delade hennes håg för fordon och inte hade "tummen mitt i handen".⁴³⁴ De andra personernas berättelser återgav idén om N-linjens breda behörighetsgrundande karaktär och att T-linjen gav möjlighet till jobb direkt efter gymnasiet. Det skulle ge dem en god möjlighet att läsa vidare eller att gå ut direkt till en ljus arbetsmarknad.

Uppmaningen att ringa till telefonjourerna och prata om teknik och naturvetenskap ingick i en kedja av självteknologier. Flickorna på bilderna illustrerade det redan skedda, medan tilltalet till alla andra verkade för det planerade och önskvärda. Även om skälen att välja dessa utbildningar bara var några rader långa, bekräftade foldrarna från Nacka kommun på många sätt de motiv som Utbildningsdepartementet, näringslivet och Fredrika-Bremer-Förbundet anfört för att flickor skulle välja att bli ingenjörer och naturvetare.

Samma modell återkom i andra material där bakgrunden till flickors val gavs mer text- och bildmässigt utrymme. I broschyren *Tjejer på KTH* var livsberättelser om teknikval en del i exponerandet av förebilder. De utvalda individerna representerade tillsammans olika vägar till ingenjörsyrket. Många av dem berättade att de varit teknikintresserade i hela sitt liv. Ingrid som läste farkostteknik skrev: "När jag var sex-sju år och folk frågade mig vad jag skulle bli när jag blev stor, svarade jag tvärsäkert: INGENJÖR! [...] På gymnasiet tyckte jag mycket om det mesta av maten, fysiken och teknologin och jag visste att jag ville vidare inom dessa områden."⁴³⁵ Hennes namne som läste kemiteknik gav en liknande bild:

Så långt tillbaka jag kommer ihåg har jag alltid varit intresserad av matematik, fysik och kemi. Valet av teknik blev därför ganska naturligt. I gymnasiet hade jag dessutom en bra lärare i kemi som väckte mitt intresse för ämnet. KTH valde jag därför att det ligger nära min uppväxtort och antagligen också på grund av en viss påverkan hemifrån. Både min pappa och bror har gått här.⁴³⁶

De unga kvinnornas berättelser visade att det var möjligt att tidigt vänja sig vid en självuppfattning som ingenjör. Men här fanns också de som kunde berätta om den rakt motsatta bilden. Eva som läste lantmäteriutbildningen förklarade:

Om nån hade sagt till mej när jag gick i gymnasiet i Östersund, att jag om några år skulle gå på Tekniska Högskolan i Stockholm, skulle jag ha utbrustit i ett stort ALDRIG I LIVET! Teknik och KTH var fjärran för mej. Jag hade överhuvudtaget inte tänkt i de banorna. Men hur det var fick jag en broschyr om tekniska linjer i min hand och började läsa.⁴³⁷

Trots att de olika narrativen hade individuella inslag förenades de i skapandet av en offentlighet åt internaliseringen av rekryteringspolitikens budskap. Övertagandet och återberättandet av enrolleringens argument i tryckt propaganda gav på så sätt ytterligare en dimension åt den attitydpåverkan som olika avsändare avsåg att åstadkomma. Som goda exempel var de unga kvinnorna utvalda och exponerade för att ge ett ansikte och en röst åt det möjliga i att tjejer valde teknik.

Det så kallade N-projektet tillkom på initiativ av Svenska Arbetsgivareföreningen, Kungliga Tekniska högskolan och Åsö vuxengymnasium för att frambringa fler kvinnliga gymnasieingenjörer under ett antal år i mitten av 1980-talet. Strategin var att få flickor som gick på naturvetenskaplig linje i Storstockholmsområdet att gå över till fyraårig teknisk linje genom att locka med praktikplatser och goda möjligheter till jobb efter gymnasiet.⁴³⁸

I boken *High Tech Ladies* som gavs ut ett antal år senare följdes flera av N-projektets deltagare upp i varsitt kort kapitel. Boken vände sig till flickor på olika skolnivåer, studie- och yrkesrådgivare samt rekryteringsansvariga på företag. I inledningen slog författaren fast: "Bättre reklam för en teknisk utbildning än de här kvinnornas beskrivning av sina jobb och arbetsförhållanden går knappast att få."⁴³⁹ Kapitlen innehöll många exempel på kvinnornas internalisering av budskapet att de borde välja teknik som utbildning, yrke och identitet. Flera av dem skildrade hur roligt och givande men också krävande det var att läsa till ingenjör. Inte minst bekräftade de den stora roll som engagerade syokonsulenter hade spelat för att de skulle våga ta ett otraditionellt beslut.⁴⁴⁰

En av de mer aktiva spridarna av ingenjörspromaganda för flickor var

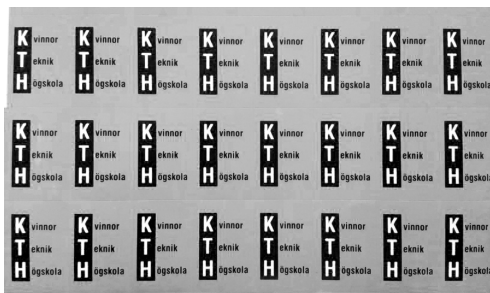
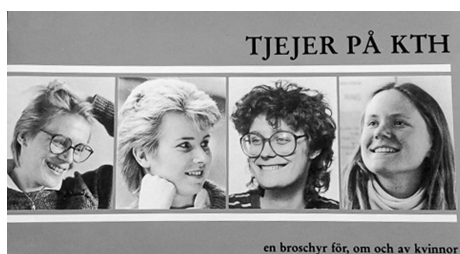


Bild 18. Broschyrer, knappar och klistermärken från KTH:s studie- och yrkesvägledande verksamhet. Akronymen KTH hade omtolkats till "Kvinnor, Teknik, Högskola". (Bildkälla: i författarens ägo/Klevard & Wiklund)



KTH som vid mitten av 1980-talet bedrev ett omfattande arbete framförallt i huvudstadsområdet. Förutom att propagera för N-projektet anordnade högskolan bland annat kurser i allmän databehandling för högstadies flickor samt utarbetade stora mängder material för studie- och yrkesvägledare.⁴⁴¹ På återkommande "Tjejkvällar" för flickor i gymnasiet avgångsklasser berättade kvinnliga studenter på KTH om förtjänsterna med sitt studieval. Att förebilderna framträdde kroppsligen skänkte ytterligare en dimension åt subjektiveringsprocessens offentlighet.⁴⁴²

Science center-rörelsen mellan fritid och yrkesval

Genomförandet av Kvinnor och teknik-veckan i Stockholm hade understrukit museivärlden som en institution där olika aktörer sökte nya vägar för att öka ungdomars kontakt med naturvetenskap och teknik. Ur ett styrningsperspektiv var sådana platser inbegripna i tydliga rekryteringspolitiska processer med avseende på självstyre och identitetsformering. Arrangemangen inkorporerade vitt skilda delar av samhället, men kan ändå sägas ha verkat som en utlöpare av planerade och i flera fall noga orkestrerade liberala påverkansstrategier.

Sådana typer av strategier var inte begränsade till en nationell kontext. I den monumentala byggnaden The Palace of Fine Arts i San Francisco hade portarna 1969 öppnats till The Exploratorium – en institution som kallade sig museum för ”vetenskap, konst och mänsklig iakttagelse”.⁴⁴³ Huvudsyftet sades vara att sprida naturvetenskap och teknik till allmänheten och till barn och ungdomar i synnerhet. I denna ambition anslöt sig museet till den breda rörelse som i samtiden växte fram under beteckningen ”public understanding of science and technology” eller ”scientific literacy”.⁴⁴⁴ I motsats till traditionella vetenskapsmuseer hade The Exploratorium beslutat att undvika att presentera äldre föremål och objekt som inte fick vidröras av besökarna. Istället skulle publiken på en yta av drygt 8 000 kvadratmeter mötas av samtida skapelser och upplevelser som förmedlade vetenskap på ett interaktivt sätt.⁴⁴⁵

Trots sitt fokus på samtiden hade The Exploratorium sökt plats för sina utställningar i en lokal i äldre stil. The Palace of Fine Arts uppfördes ursprungligen i samband med världsutställningen i San Francisco 1915. Under 1960-talet hade byggnaden renoverats och förstärkts med mer tåliga byggnadsmaterial för att permanentas som institution.⁴⁴⁶ Samma år som The Exploratorium öppnade för allmänheten invigdes ett liknande museum i Kanada kallat Ontario Science Centre. Det var inrymt i en helt ny byggnad som bestod av tre sektioner som bands samman av inglasade broar, en arkitektonisk stil som markerade ytterligare ett led i det vetenskapliga museets transformering. The Exploratorium och Ontario Science Centre blev, trots sina skilda fasader, snabbt stilbildande för en omförhandling av museernas inriktning och publika uppdrag. Under 1970-talet var tillväxten av liknande institutioner oerhörd. Många av dem valde att markera avstånd från den äldre museikulturen och ett betungande historiskt arv genom att kalla sig just *science center*. Mätt i antalet besökare var de en enorm framgång – mellan 1973 och 1975 ökade siffrorna i USA från drygt 14 till 36,5 miljoner personer.⁴⁴⁷

Science center-rörelsens snabba tillväxt förstärkte närvaron av naturvetenskapligt och tekniskt utbildande verksamheter i det amerikanska samhället. Varje ny byggnad som uppfördes underströk också att expansionen skedde utanför skolans traditionella domäner. Den utvecklingen var inte begränsad vare sig till USA eller till museivärlden. Ökningen av antalet naturvetenskapliga och tekniska fritidsaktiviteter för ungdomar hade under 1900-talet bildat en global trend. Efter andra världskriget steg ambitionsnivån ytterligare för dessa verksamheter som i internationella

sammanhang ofta kategoriserades under benämningen *out-of-school science education*. Termen hade fått ökad spridning under 1950- och 1960-talen genom de överstatliga sammanhang där skolans naturvetenskapliga ämnen prioriterades högt. Vi har redan tidigare berört OECD och NATO som exempel på sådana organisationer. I en skrift utgiven av FN-organet Unesco definierades termen som:

educational activities undertaken or done outside the formal teaching periods and the formal curriculum. An activity is "out-of school" even if it takes place within the framework of the school; and even if it takes place in a free activity period in what is normally part of the school working day.⁴⁴⁸

De aktiviteter som främst rekommenderades av Unesco var vetenskapliga museer, föreningar, läger, utställningar och tävlingar. Aktiviteterna riktade sig till yngre barn, men också till dem som stod i begrepp att göra sina val inför högre studier. På så sätt bildade de kanaler mellan formella och informella praktiker för lärande och identitetsskapande inom dessa ämnen. Skolorna förutsattes ofta vara delaktiga på ett eller annat sätt. Antingen kunde de bistå med lokaler eller också med entusiastiska lärare som deltog på sin fritid. Med tiden knöts fenomenet till ett alltmer globalt definierat rekryteringsbehov och termen *out-of-school science education* kom att beteckna lika mycket en politisk strävan som en uppsättning olika aktivitetsformer.⁴⁴⁹

Även i Sverige blev nya verksamheter för att utöka ungdomars kontakt med vetenskap och teknik allt vanligare och mer omfattande. Återstoden av det här kapitlet kommer jag att ägna åt framväxten av sådana inslag och deras roll inom rekryteringspolitiken. Låt oss emellertid först återvända till San Francisco och formandet av *science center*-rörelsens utgångspunkter.

Initiativtagaren till The Exploratorium, fysikern Frank Oppenheimer, grundade sin verksamhet i en kritik av den befintliga utbildningen inom naturvetenskap. I likhet med många samtida röster menade han att den experimentella traditionen inte var tillräckligt representerad i skolornas undervisning. Under en tid verkade han inom de nyorienterande kursplaneprojekten PSSC och ESS ("Elementary Science Study") men valde senare att istället utveckla tanken på utställningar.⁴⁵⁰ Även inom museivärlden hade man efter Sputniks uppskjutande börjat ställa nya frågor om hur man på ett fruktbart sätt kunde utveckla sin roll som förmedlare av vetenskaplig

kunskap. Oppenheimer deltog i dessa diskussioner tillsammans med andra nytänkare vilkas idéer både fascinerade och väckte undran bland kollegorna om hur långt ett museum kunde gå i sin förändringsiver och sin önskan att komplettera skolornas funktion.⁴⁵¹

Verksamheten i The Exploratorium byggdes dock inte upp som en motrörelse mot skolan, utan var avsedd att fungera i samarbete med den. Museet tog på sig uppgiften att skapa nya förutsättningar för lärande som skolsystemet inte kunde tillhandahålla. Efter hand växte det fram ett nära utbyte och såväl lärarfortbildningar som regelrätt elevundervisning hölls i byggnaden. Anpassningen verkade emellertid i båda riktningar – utställningarna iscensattes också efter innehållet i läroplanerna.⁴⁵²

Oppenheimers pedagogiska vision för museet innebar att han sökte öka allmänhetens intresse för naturvetenskap och teknik med hjälp av interaktivitet. Uti från begreppet "sightseeing" ville han ge besökarna möjligheten att skåda naturens inre delar, vilka framställdes som oåtkomliga utan lämpliga instrument och specifika miljöer för observation. The Exploratorium utformades därför för att erbjuda en laborativ atmosfär där utställningarna förde besökaren i fysisk närkontakt med naturvetenskap.⁴⁵³ Målet var ett väsentligt ökat lärande, framförallt i jämförelse med de medieformer som bara medgav passivt iakttagande. Dessa antogs vara för begränsade i sin didaktik:

Classrooms and even television films afford severely limited possibilities for showing these sights. Sightseeing through these media resembles sightings from the windows of trains that are unstoppable, irreversible, and dominated more by the smells, sounds, and motions of the train than by the landscape. Sightseeing is invariably unsatisfactory where the main concern is a rush toward a destination or a need to catch the next train. The best kind of sightseeing involves some exploration and the freedom to decide what not to investigate and where to linger. The more one can become involved with the sights through touching, feeling, smelling, and activity, the more rewarding it can be.⁴⁵⁴

Även om The Exploratorium och Ontario Science Centre sökte markera avstånd från tidigare institutioner genom att endast inrikta sig på samtida utställningar, förvaltrade de båda ett institutionellt och idémässigt arv. Tanken på att vetenskapliga museer kunde vara ett komplement till undervisningen i botanik och zoologi var fast rotad i 1800-talets naturhistoriska

museitradition. I Sverige var skolelevers rundvandringar bland utställda djur och växter ofta utformade som didaktiska utflykter, avsedda att åskådliggöra systematikens idé utöver vad läroböckerna kunde erbjuda.⁴⁵⁵

Inte heller den interaktiva utställningen var Oppenheimers skapelse. På resor i Europa hade han kommit i kontakt med fysiskt engagerande presentationer vid Deutsches Museum i München och Palais de la Découverte i Paris. Mötena gav en färdriktning för hans kommande projekt. Båda museerna var exempel på vetenskapliga institutioner som hade utvecklats under den första halvan av 1900-talet. Deutsches Museum skilde sig redan när det öppnade 1903 från andra museer genom att – vid sidan av äldre föremål – ställa ut modern naturvetenskap och teknik. Dessutom fick besökarna möjligheten att röra vid föremålen och pröva på att använda dem. Till en början var museet endast avsett för vuxna men det lockade inom kort också skolor.⁴⁵⁶ Palais de la Découverte, som öppnade 1937, utmärkte sig genom att alla utställningar hade utformats för att skildra modern vetenskap och teknik. Vid utställningarna vägledades besökarna av guider som förklarade och utförde experiment framför åskådarna. Institutionen valde också att inte kalla sig museum, och bröt sig därmed ut ur en mångårig tradition.⁴⁵⁷

Deltagandets didaktik, deltagandets politik

Arrangemangen i Palace of Fine Arts förde därmed på flera sätt vidare en historiskt rotad praktik med avsikten att aktivera besökarna. Publiken vid The Exploratorium gjordes ofta till deltagare i utställningarna. Exempelvis fick de möjlighet att ingående studera processer i ögat samtidigt som de pågick. Genom att utsättas för synvillor och andra optiska fenomen kunde de få insikt i relationen mellan ögat och hjärnan. I studiet av visuella processer blev besökarna således både forskare och forskningsobjekt vid samma tillfälle.⁴⁵⁸

En av de personer som bidrog till att torgföra *science center*-rörelsen under 1970-talet var Victor Danilov, föreståndare för Museum of Science and Industry i Chicago. I artiklar och böcker och i sin roll som ordförande för den rikstäckande organisationen Association of Science-Technology Centers utvecklade Danilov tankarna om deltagandetekniker. Besökare kunde aktiveras genom att fysiskt involveras i demonstrationsexperiment eller uppträdanden, men också genom frågor-och-svar-lekar som stimulerade viljan att föra experimentet vidare. Den amerikanska utvecklingen

betraktade Danilov som en förlängning av de europeiska pionjärinsatserna under 1900-talets första hälft. Vid de stilbildande museerna i München och Paris hade revolutionen inom utställningsfilosofin en gång tagit sin början. I byggandet av de moderna institutionerna i Nordamerika, menade Danilov, hade man ytterligare utvecklat deltagandet som en väg för lärande av naturvetenskap och teknik.⁴⁵⁹

Det var dock uppenbart att de olika deltagandeformer som Oppenheimer, Danilov och deras efterföljare utvecklade drevs av en sammansatt motivbild utan tydliga rågångar mellan kunskapsförmedlande målsättningar och mer politiska ambitioner. I individens fysiska närvaro och engagemang vid olika utställningar och stationer investerades förhoppningar om ett lärande som på en och samma gång var både bildande och emancipatoriskt. Deltagandet skulle generera kännedom om och samtidigt resultera i ett mer aktivt förhållande till vetenskapen.⁴⁶⁰

Även med avseende på ovanstående dimensioner stod *science center*-rörelsen som en förvaltare av nedärvda tillvägagångssätt. Vetenskaps- och mediehistoriskt orienterad forskning om medverkande publikker under 1800- och 1900-talen har pekat på att involverandet av åskådare vid exempelvis museer och tillfälliga utställningar ofta ägde rum genom en deltagandets didaktik i diversifierade former. I mer eller mindre sofistikerade utföranden skapade detta specifika förutsättningar för kommunikation, påverkan och självstyre.⁴⁶¹

Men även om närvaron av traditioner var uppenbar är det möjligt att argumentera för att delaktighetens politiska ambitioner hade skarpare konturer vid museer som The Exploratorium och Ontario Science Centre än i många av de publikaktiverande verksamheter som hade tillkommit under seklets första hälft. Rekryteringspolitikens framväxt under efterkrigstiden innebar en tydligare koppling till specifika värden – teknisk kapacitet, ekonomisk tillväxt, en fungerande arbetsmarknad och större jämställdhet – än de mer vaga ideal om vetenskapligt medborgarskap som många verksamheter en gång hade syftat till att främja.⁴⁶²

Spridningen av *science center*-rörelsen skulle därför inte endast innebära en allmän ökning av naturvetenskapligt och tekniskt utbildande verksamheter i samhället. I den expansionen byggde man också in rekryteringen som idé och praktik. Under 1970- och 1980-talen importerades de nordamerikanska utställningarna till Europa och blev starkt stilbildande. Därmed återvände det vetenskapliga museet till sin ursprungsplats, i en annorlunda form men med många bärande traditioner kvar.⁴⁶³



Bild 19. Influensmaskin förevisas i maskinhallen på Tekniska museet 1954. (Foto: okänd/Tekniska museet)

Teknik- och naturvetenskapscentra i Sverige

”STC har äntligen kommit till Sverige” konstaterade skribenten Eric Dyring i *Dagens Nyheter* när utställningen ”Teknoteket” på Tekniska museet i Stockholm närmade sig invigning våren 1983.⁴⁶⁴ På en yta av 100 kvadratmeter i Parkettsalen bredvid museets huvudentré skulle fysikens och mekanikens lagar uppenbaras genom att besökarna själva aktiverade sig och deltog i experiment vid olika stationer. Nyfikenheten och fantasin skulle härigenom stimuleras och på så sätt lägga grunden för ett fördjupat intresse för naturvetenskap och teknik. ”Science-Technological Centers, STC”, berättade Dyring, drog stora publikskaror i USA och hade nu kopierats för att bli en attraktion även på svensk mark.⁴⁶⁵

Förutom att ge smakprov från de olika stationerna i utställningshallarna ute på Djurgården kunde artikeln i landets största morgontidning också påpeka för läsaren att idén om att aktivera besökarna var rotad i museets lokaler sedan tidigare.⁴⁶⁶ Dyrings bakåtblickande involverade även hans egen livshistoria. Som tidigare chef för museet hade han förestått

en verksamhet som ständigt sökte nya former för kommunikation med sina publikker. Skolklasser hade under många år vandrat runt i utställningshallarna och blivit föreläsade olika vetenskapliga fenomen. Ett av de mer iögonfallande exemplen i museets historia var demonstrerandet av statisk elektricitet genom en så kallad influensmaskin. Vid kontakt med ett positivt laddat metallföremål reste sig håret på användaren. Exemplet underströk den dubbla funktionen av publikdeltagande. Individens fysiska kontakt med stationen var en förutsättning för experimentet – personen ifråga kunde dock inte (utan spegel) själv bevittna fenomenet, bara känna det. Attraktionen krävde således en större publik som såg och häpnade.⁴⁶⁷

Att den importerade *science center*-idén nu hade tagit form i en byggnad som tidigare rymt interaktiva attraktioner blev en platsbestämd erinran om konceptets ursprung. ”Teknoteket” var dock – som Dyring förklarat för läsarna av *Dagens Nyheter* – någonting nytt. Det utformades som en försöksverksamhet och höll öppet för publiken i två år med finansiering från Utbildningsdepartementet och Forskningsrådsnämnden.⁴⁶⁸ Den senare hade av regeringen fått i uppdrag att ägna sig åt spridning av forskningsinformation till barn och unga då detta bedömdes vara eftersatt.⁴⁶⁹ Även här är det möjligt att tala om en pågående omförhandling av kontraktet mellan allmänheten och museivärlden. Forskningsrådsnämnden tillstod att ”det passiva betraktandet av föremål i olika montrar” visserligen hade sitt värde, men menade ändå att det kunde beskrivas som ”klart otillfredsställande”.⁴⁷⁰ Istället talade nämnden positivt om aktiveringen av publiken. ”Besökarna vill gärna känna på föremål, på former och kvalitéer. De vill undersöka, pröva, experimentera, leka och fantisera kring företeelser, som kan ge nya erfarenheter och upplevelser.”⁴⁷¹ I ljuset av de nya kraven på publikorienterad verksamhet betraktades *science center*-rörelsen med sina deltagande aktiviteter som en konkret och löftesbringande åtgärd.

Forskningsrådsnämnden var en mycket viktig aktör i etablerandet av tidiga teknik- och naturvetenskapscentra i Sverige under 1980-talet. Dels finansierade den ett antal pionjärprojekt, dels skapade den förutsättningar för förtätade kontakter mellan svenska institutioner och deras motsvarigheter i Nordamerika. Under åren närmast före och efter 1980 gjorde flera personer studiebesök vid de stilbildande verksamheterna på andra sidan Atlanten, antingen i grupp eller individuellt. Nämnden bjöd också in chefen för Ontario Science Centre, John Tuzo Wilson, som föreläsare under Populärvetenskapens vecka 1983. Vid det arrangemanget närvarade många av de politiker, forskare och skolrepresentanter som

senare skulle utveckla de första formerna av svenska teknik- och naturvetenskapscentra.⁴⁷²

Som tidigare nämnt utgjorde tanken på en större vetenskaplig medborgarbildning hos barn, ungdomar och vuxna en grundläggande tanke i *science center*-rörelsens idé och utförande. Men med spridningen av konceptet till Sverige följde inte bara en önskan om ökad förtrogenhet hos allmänheten, utan också att den mer specifika frågan om rekrytering av naturvetare och ingenjörer gavs en ny samhällelig plattform. I sin ansökan om medel för "Teknoteket" satte Tekniska museet projektet i relation till behovet av att barn och unga skulle komma "i direkt kontakt med naturvetenskap och teknik, bland annat för att stimulera dem att söka en fortsatt utbildning inom dessa områden".⁴⁷³ Avsikten låg väl i linje med en av museets sedan tidigare självpåtagna uppgifter: att säkra industrinationen Sveriges återväxt av forskare och tekniker. De uttalade motiven ger oss också möjlighet att förstå villkoren för utställningarnas dubbla funktioner, den didaktiska och den politiska; att intressera, aktivera, motivera, lära ut och rekrytera framstod härigenom som länkar i samma kedja.⁴⁷⁴

Som jag tidigare påpekat är det i studiet av naturvetenskapernas utbildningshistoria under 1900-talet möjligt att visa hur flera praktiker i gränslandet mellan skola och fritid pendlade mellan att drivas av uppenbart meritokratiska ambitioner och mer medborgerligt bildande.⁴⁷⁵ Om tävlingar som Unga Forskare och Skolornas fysiktävling fungerade särskiljande och utmärktes av elitiserande drag, hade "Teknoteket" snarare rakt motsatt profil med en inkluderande verksamhet som riktade sig till alla barn och ungdomar. Som arenor för *out-of-school science education* skapade utställningar av sådant slag möjligheter för ett umgänge med vetenskap utanför skolans väggar, antingen i bunden form som undervisning eller som mer renodlad fritidssysselsättning på lov, helger eller efter skoldagens slut.

Även den publika framgången skulle "Teknoteket" ha gemensamt med sina nordamerikanska förlagor. Trots att den bara var en försöksverksamhet i blygsam skala lockade den 150 000 besökare under säsongen 1983/1984. Museets avsikt var dock att skapa en större anläggning och ett mer genomarbetat projekt. I den kongress- och utställningshall som kallades Teknorama öppnade 1985 en utställning med namnet "Upptäcka, Utforska, Uppleva". Ett "minitek" på 100 kvadratmeter med experiment för barn mellan två och sex år var avskärmat från huvudutställningen,



Bild 20. Teknorama I – Upptäcka, Utforska, Uppleva från 1992. Stationen ”Lyft Dig Själv” innebar enkla hissanordningar där besökaren kunde lyfta sig själv med hjälp av ett, två eller fyra block. (Foto: Kay Danielsson/Tekniska museet)

som omfattade omkring 600 kvadratmeter interaktiva aktiviteter där publiken möttes av cirka 60 experimentstationer med förklarande skyltar. Vid detta tillfälle hade finansiärerna utökats med privata stiftelser och organisationer.⁴⁷⁶

Som Eric Dyring berättade i *Dagens Nyheter* var många av stationerna på Tekniska museet kopierade från sina förebilder. Projektledaren Inga-Britta Sandqvist, som själv gjort flera resor över Atlanten, stod inför utbyggnaden till Teknorama i kontakt med rörelsens förgrundsfigurer Oppenheimer,

Danilov och Tuzo Wilson för ytterligare råd och studiebesök.⁴⁷⁷ Det gjorde att både ”Teknoteket” och ”Upptäcka, Utforska, Uppleva” på många sätt återgav utställningskulturen i USA och Kanada, inte minst med avseende på hur medieformerna bestämde uttrycken för deltagandets didaktik. ”Experimenten” vid de olika stationerna styrde mötet mellan människa och objekt genom att avkräva särskilda rörelsescheman, positioner och avstånd. Publiken kunde även här engageras på flera sätt. De som utförde experimenten skulle lära sig genom att göra, de andra genom att betrakta.

Men utställningen som koncept och materiell upplevelse skapades inte endast i nätverket av museipedagoger och deras utländska inspirationskällor. Ett möte anordnades exempelvis också där näringslivet inbjöds att komma med synpunkter på utformningen. Bakom inbjudan stod – förutom museet – Sveriges Verkstadsförening och Svenska Arbetsgivareföreningen. Här stod bland annat att läsa:

Vi tror att Teknorama kommer att väcka stort intresse hos ungdomar. Vad som där visas experimentellt borde kunna knytas till den tekniska verkligheten i olika företag. Härigenom skulle ungdomar kunna stimuleras till tekniska studier och arbete i industrin i ökad utsträckning, något som borde vara betydelsefullt både för dem själva, företagen och samhällsutvecklingen.⁴⁷⁸

Formuleringarna visade hur närvarande den vetenskapspolitiska dagordningen var, och blottlade den långsiktiga påverkan som man på många sätt hoppades utöva företrädesvis på den yngre publiken.

Om ”Teknoteket” och ”Upptäcka, Utforska, Uppleva” var initiativ som tagits inom den befintliga museikulturen, visade andra exempel på den institutionella mångfald som tidigt kom att prägla uppförandet av teknik- och naturvetenskapscentra i Sverige. Vid de relativt unga tekniska högskolorna i Luleå och Linköping hade ”naturvetarkrisen” uppfattats som ett akut hot i slutet av 1970-talet. För att säkra utbildningarnas överlevnad sökte högskolorna nya aktiviteter för att barn och ungdomar tidigt skulle komma i kontakt med teknik, i förhoppningen om en lokalt förankrad återväxt på lång sikt.⁴⁷⁹ Initiativet i Luleå döptes inledningsvis till ”Teknikcentrum” och utarbetade med pengar från Forskningsrådsnämnden bland annat försöksprojekten ”Lek med teknik” och ”Från malm till maskin” åren 1980–1985. Även här var finansierade utbyten med stilbildande institutioner utomlands vanliga. Studiebesök vid olika

science centers, myndigheter och universitet gav inspiration till utformningen av det egna formatet.⁴⁸⁰

Båda försöksprojekten i Luleå utformades till stor del som deltagande aktiviteter och bereddes till en början plats i högskolans egna lokaler. De knöts till regionens starka dominans av geologiskt grundad verksamhet; i utställningarna "Gruvan" och "Malmletning" fick barnen prova på magnetseparering av malm, borrhning och laboratoriebaserade sprängförsök. De gavs också tillfälle att delta i förädling av malm för att möjliggöra tillverkning av exempelvis kopparmynt. Vilken åldersgrupp man vände sig till varierade. I kurserna "Småforskare" anpassades aktiviteterna till olika elevkategorier – en förskolegrupp, en grupp tredjeklassare och en grupp åttondeklassare.⁴⁸¹ Rekryteringstanken var explicit närvarande i hur man betraktade verksamheten. I en intervju betonade föreståndaren och en av initiativtagarna AnnMarie Israelsson att målet med "Teknikcentrum" var "att stimulera barnens nyfikenhet, experimentlusta och skapande förmåga. Samt inte minst att öka deras teknikintresse inför framtida yrkesval".⁴⁸²

Inom historiska och sociologiska studier av naturvetenskaplig verksamhet har man under de senaste decennierna kommit att intressera sig alltmer för geografiska perspektiv, ibland benämnt som "den rumsliga vändningen". En mängd olika arbeten har understrukt behovet av att studera platsens betydelse för både produktion och spridning av kunskap. Lokaliseringen av möten mellan vetenskap och samhälle styrs, visar sådana studier, sällan av slumpen. Snarare följer inrättandet av rummet ofta en platsens politik där arkitektur, läge och areal bestäms av sammansatta överväganden där kulturellt och socialt påverkade resonemang på nationell och lokal nivå blandas med den tillskrivna betydelsen av vetenskapliga verksamheter.⁴⁸³

I likhet med etablerandet av "Teknoteket" och "Upptäcka, Utforska, Uppleva" ute på Djurgården skulle Luleås "Teknikcentrum" i sin specifika kontext understryka rekryteringsfrågans platsspecifika betydelse. Stockholmsprojekten hade förlagts till en redan befintlig institution med historiskt rotade praktiker, något som laddade dem med en särskild sorts anciennitet. I Luleå var det istället framtiden som styrde meningsproduktionen, framförallt med avseende på den geografiska regionen. "Teknikcentrums" geoteknologiska profil hade redan från början formats av områdets gruv- och bergsindustri och av naturresurserna i skogen, vattnet och malmen. Det var också utifrån regionalpolitiska argument man sökte finansiering. I ansökan till Forskningsrådsnämnden framställdes projektet som en mötesplats av mycket stor betydelse:

Vi betraktar högskolan i Luleå, inte bara som en utbildningsanstalt utan också som en kulturell resurs i vår region. Vi bör därför medverka till att flera barn får tillgång till den kulturella och intellektuella stimulans som kontakten med teknisk och naturvetenskaplig forskning kan ge. Särskilt viktigt är detta med tanke på det minskade intresset för högre tekniska och naturvetenskapliga studier som de senaste åren gett utslag i vikande siffror för antagning till sådan utbildning både vid högskolan i Luleå och vid universitetet i Umeå. En fortsatt utveckling i denna riktning kan vara ödesdiger för hela det norrländska samhället. Det är följaktligen också från denna utgångspunkt viktigt att stimulera barns och ungdomars intresse för teknik och naturvetenskap.⁴⁸⁴

Den ödesmättade tonen hade sin grund i bedömningen av ”Teknikcentrum” som en räddningsinsats, inte endast för ingenjörsutbildningarna och högskolan utan i förlängningen för etablerandet av Norrland som en region med teknikvetenskaplig legitimitet. När högskolan invigdes ett decennium tidigare hade dess platsbestämda roll som kunskapsproducerande center varit tydlig. I kampen med andra delar av landet för att bli hemort åt Sveriges tredje tekniska högskola hade norrlandsförslaget först förlorat mot Lund 1963. Genom den så kallade Norrlandsberedningen och därefter framgångsrik lobbyism mot regeringen Palme lyckades dock ett beslut utverkas om att inrätta en maskinteknisk utbildningslinje och att KTH:s sektion för bergsvetenskap flyttades till Luleå.⁴⁸⁵ När portarna till det nygrundade lärosätet slogs upp var det inte bara Luleå som bar upp dess existens. Viss verksamhet var också föreslagen att hamna i Umeå och Skellefteå – sammantaget kallades satsningen uppbyggandet av ”högre teknisk utbildning och forskning i övre Norrland” och bedömdes av regeringen vara av stor betydelse för samhällsutvecklingen i hela landsändan.⁴⁸⁶

Platsens politik präglade anknytningen av ”Teknikcentrum” till högskolan på mer än ett sätt. Att utställningarna inhystes i lärosätets lokaler gav de båda verksamheterna en ömsesidig förstärkning av motiven för sin existens. Medan högskolans vetenskapliga status skänkte trovärdighet åt ”Teknikcentrum”, antogs den senare bidra till att uppfylla kraven på studentrekrytering, vetenskaplig återväxt, resultatspridning och forskarsamhällets dialog med allmänheten.

När utställningarna successivt permanentades kom de så småningom att lyftas ur de ursprungliga lokalerna. I en fristående byggnad, men på högskolans område, invigdes Teknikens Hus 1988 med utökad finansiering

från samtliga Norrbottens kommuner, regionanknutna företag som LKAB, SSAB och Vattenfall, men också från privata stiftelser. De tekniknära verksamheter som presenterades innanför dörrarna anknöt fortfarande i huvudsak till gruvindustrin, stålverket och vattenkraften. Besökarna fick bland annat styra ett vattenkraftverk i miniatyr.⁴⁸⁷

Byggandet av Teknikens Hus är ett exempel på inrättandet av nya samhälleliga ytor för naturvetenskapligt och tekniskt utbildande aktiviteter. Som Oppenheimer visat i The Palace of Fine Arts i San Francisco kunde rum för vetenskapligt lärande också skapas i äldre lokaler som ursprungligen var avsedda för annan verksamhet. Initiativet att grunda "Tom Tits Experiment" i Södertälje konsthall 1985 togs utanför etablerade institutioner som museer och akademier. Det avvek således från mönstret att produktionen och distributionen av vetenskaplig kunskap ägde rum i nära anslutning till varandra. I andra avseenden liknade dock etablerandet till stora delar tillvägagångssättet för "Teknoteket" och "Teknikcentrum". Initiativtagaren Klas Fresk verkade i början av 1980-talet som nybliven lärarutbildare i naturvetenskapliga ämnen vid Högskolan för lärarutbildning i Stockholm. I den miljö var frågan om ungdomars intresse för naturvetenskap och teknik ett återkommande tema. Fresk var också en av dem som närvarade vid Populärvetenskapens vecka 1983 och såg chefen för Ontario Science Centre framträda. Entusiasmerad av idéerna skaffade han sig ett uppdrag och finansiella resurser av högskolan att utveckla liknande aktiviteter i Sverige. Tillsammans med flera andra av pionjerna inom den svenska rörelsen för teknik- och naturvetenskapscentra företog han kort därefter en resa över Atlanten för studiebesök. Med stöd i omgångar från olika institutioner och finansiärer tog försöksprojektet i Södertälje konsthall form 1985 med syftet att öka barns och ungdomars intresse för naturvetenskap och teknik.⁴⁸⁸

Utställningen "Tom Tits Experiment – vetenskapliga förströelser" höll öppet i drygt två månader med interaktiva experiment på temat jämvikt och balans. Varje dag kom 800–1 000 besökare och verksamheten användes flitigt av bland annat skolor, förskolor och lärarutbildningar.⁴⁸⁹ I likhet med de andra exemplen expanderade Tom Tits Experiment rumsligt efter hand. När verksamheten permanentades flyttade den in i Svenska Centrifug AB:s gamla industribyggnad i Södertälje. De slitna lokalerna ansågs rimma väl med de egna grundidéerna om det ofärdiga experimenterandet och oömma hanteringar av föremål. Av samma anledning – att nyttja husets historia – lät man därför elskåp, kranar och dosor som

för länge sedan förlorat sin funktion sitta kvar.⁴⁹⁰ Även i samband med finansieringen av den fortsatta utställningen gjorde sig platsens betydelse påmind. Olika bidragsgivare knöt olika förhoppningar till verksamheten; medan Socialdepartementet och Forskningsrådsnämnden hoppades på ökad rekrytering till naturvetenskap och teknik, uttryckte Södertälje kommun sin tilltro till att nya arbetstillfällen skulle skapas på lokal nivå.⁴⁹¹

När utställningen hade växt så att den upptog huvuddelen av byggnaden fortsatte den rumsliga expansionen bortom fabriksväggarna. Utanför entrén anlades en park – ”Tom Tits trädgård” – som mer än fördubblade verksamhetens yta. Förutom de tillkommande kvadratmeterna bedömdes en utomhusanläggning erbjuda större möjligheter att ge besökarna andra upplevelser än de förväntade.⁴⁹²

Efter de formativa åren i början av 1980-talet tillkom flera *science center*-anläggningar runt om i landet. Snart tillhörde Teknorama, Teknikens Hus och Tom Tits Experiment de mer etablerade verksamheterna. Men expansionen under 1980-talet var inte endast geografisk. Institutionerna i Stockholm, Luleå, Södertälje och på andra håll kännetecknades också av ständigt stigande ambitionsnivåer med avseende på kunskapsförmedling. De olika lärandepraktiker som utvecklades på de tre orterna var inte begränsade till stationerna och experimenten själva. I varierande former förekom även regelrätt undervisning. Detta förstärkte redan existerande inslag inom 1900-talets museikultur som gjort skolklassers besök till någonting naturligt. Visserligen var besökaren som kom på sin fritid fortfarande ett slags idealtyp för planeringen. Sådana personer mötte olika former av vägledning – de flesta institutioner förefaller ha pendlat i sin verksamhet mellan självinstruerande stationer, informationsskyltar och värdar som på plats vägledde publiken.⁴⁹³

Men minst lika mycket riktades utställningarna till inplanerade mottagningar av skolklasser och deras lärare. Vid Teknorama hade undervisningen formen av introduktioner, rundvandringar på egen hand och sammanfattande genomgångar med frågestunder. Tanken var att inte upprepa skolornas verksamhet utan att istället komplettera den.⁴⁹⁴ Förutom denna undervisning på plats utarbetades efter hand också böcker och lärarhandledningar som ett komplement till de fysiska utställningarna.⁴⁹⁵ Under senare delen av 1980-talet och i början av 1990-talet tilldelades ett flertal andra liknande institutioner ekonomiskt stöd från både Forskningsrådsnämnden och regeringen. Finansieringen knöts allt oftare till försöksverksamheter med utveckling av lärarfortbildning i naturvetenskap

och teknik.⁴⁹⁶ I de programtexter som omgav sådana satsningar framträdde dels allmänbildande ambitioner, dels formuleringar vilka mer explicit talade om ”teknik/naturvetenskapscentra som instrument i rekryteringen till naturvetenskaplig och teknisk utbildning”.⁴⁹⁷

Även inom utbildningshistorisk forskning har ”den rumsliga vändningen” under det senaste decenniet genererat ett ökat fokus på kunskapens geografiska och materiella betingelser. Det har bland annat skapat ett allt större intresse för andra ytor och objekt än dem som traditionellt uppmärksammas i samband med lärande. Detta gäller också för forskningen om hur kunskap och pedagogiska koncept förflyttas mellan länder och institutioner.⁴⁹⁸ Utbildande miljöer helt utanför skolans fysiska rum är dock fortfarande ett relativt utforskat område, åtminstone med avseende på naturvetenskap. Fler historiskt inriktade studier behövs för att förstå vilken betydelse sådana platser har haft både som läromiljöer och samhällseliga ytor reserverade för vetenskaplig verksamhet.⁴⁹⁹

De allt högre didaktiska ambitionerna inom den svenska rörelsen för teknik- och naturvetenskapscentra kan i en mening betraktas som en vidareutveckling av nytänkandet inom Skolöverstyrelsens projekt för undervisning och lärarfortbildning under 1970-talet. Tillkomsten av nya rum och texter för lärande materialiserade *science center*-institutionernas roll som ett slags filialer till den traditionella utbildningen vid skolor och högskolor. När Tom Tits Experiment senare öppnade sin första regelrätta förskoleverksamhet i anslutning till sina egna lokaler innebar det att gränserna mellan skolan och museivärlden luckrades upp ytterligare. Det väcker också frågan om i vilken grad det fortfarande är meningsfullt att skilja mellan ”formellt” och ”informellt” lärande av naturvetenskap och teknik.⁵⁰⁰

Sammanfattningsvis bidrog de nya institutionernas verksamhet till att förstärka bilden av rekrytering till naturvetenskap och teknik som ett problemområde, samtidigt som de utökade den redan växande floran av åtgärder. Ovan har jag framhållit hur verksamheten präglades av olika deltagandeformer vilkas kunskapsförmedlande funktioner var intimt sammanvävda med politiskt förankrade förhoppningar om att besökarna skulle förmås att intressera sig mer för naturvetenskap och teknik, även som yrke. Detta gällde i förhållande till såväl barns lärande som de vuxnas utbildning i hur elever skulle förmås finna större meningsfullhet i dessa ämnen. De olika sätten att utforma och finansiera verksamheten understryker att intresseorganisationer spelade en stor roll vid sidan av

myndigheter och näringsliv. Den självständighet som dessa aktörer gav prov på visar också att deras förhållande till mer resursstarka motsvarigheter som stat och näringsliv inte endast var passivt och vidareförmedlande.

Unga Forskare rekryterar yngre

Själva framträdandet på skolorna – ”showen” – har som främsta uppgift att väcka uppmärksamhet. Det går inte att ställa sig rakt upp- och-ned och tala om naturvetenskap och teknik, för att sedan tro att eleverna kommer att bli intresserade. För att väcka deras intresse och måhända deras insomnade hjärnor, måste vi visa uppseendeväckande ting och experiment. Det får inte finnas någon ”dötid” under själva framförandet.⁵⁰¹

Ovanstående citat är hämtat från en presentation av Unga Forskares ”skolturné” som pågick under åren 1987–1988 då man genom en uppsökande verksamhet ville förmå fler elever att närma sig naturvetenskap och teknik som utbildning, yrke och livsstil. Genom två kampanjer besöktes sammantaget 80 högstadie- och gymnasieskolor i norra och mellersta Sverige. Huvudnumret var en ”vetenskapsshow” med figurerande laserutrustningar, spännande kemiexperiment och astronomiska bildspel för eleverna.⁵⁰²

Trots en ideell bas, en ansträngd budget och ett språkbruk som ibland avvek från mer ”vuxna” aktiviteter var bakgrunden, strategierna och projektets *raison d'être* lika medvetet formulerade som hos Teknorama och Tom Tits Experiment. Idén om en ambulerande ”vetenskapsshow” utgjorde dock en inverterad form av konceptet för teknik- och naturvetenskapscentra: istället för att avdela eller uppföra specifika rum i samhället för ett entusiasmerande umgänge med vetenskap förde förbundet ut attraktionen till eleverna i deras vanliga läromiljöer.

Utgångspunkten för projektet var att det skulle erbjuda något som skolorna själva inte kunde ge. Projektledaren Göran Cronwall kontrasterade Unga Forskares initiativ mot den formella utbildningens begränsningar: ”Genom att väcka elevernas intresse med hjälp av uppseendeväckande fenomen och teknik – sådant som nästan inte existerar ens i skolans sinnevärld – skulle vi kanske få dem att själva engagera sig i föreningar och där t.ex. upptäcka att holografi faktiskt är vansinnigt roligt.”⁵⁰³ Syftet var dock mer utförligt än så. För tänkbara finansörer framställde förbundet

sin ambition som att dels få ”högstadiel elever, i synnerhet flickor, att välja N- och T-linjen på gymnasiet”, dels locka ”gymnasister till vidare studier inom N- och T-sektorn”.⁵⁰⁴

Vid tidpunkten för turnén hade Förbundet Unga Forskare knappt två decennier bakom sig som intresseorganisation. År 1969 hade det bildats ett riksorgan för att kunna företräda de många lokala ungdomsföreningar som fanns ute i landet. Dessa var nästan alltid knutna till gymnasieskolornas naturvetenskapliga utbildningar. På skolorna fanns resurser i form av ändamålsenliga lokaler, men också lärare som engagerade sig på fritiden och på så sätt möjliggjorde ett lärande utöver vad den lektionsbundna undervisningen förmådde. Lärarnas involvering i föreningarna var också viktig för att bygga upp nätverk med andra skolor.⁵⁰⁵

Förutom den löpande verksamheten i de lokala föreningarna var namnet Unga Forskare sedan 1963 starkt förknippat med tävlings- och uppfinnarkulturen i den årliga utställning som behandlades i föregående kapitel. Den delen av verksamheten sköttes under de första femton åren av en separat stiftelse med Tekniska museet och tidningen *Industria* som drivande aktörer.⁵⁰⁶

Men även om de båda verksamheterna i formellt avseende var åtskilda, var etablerandet av vetenskapliga föreningar och utställningar på många håll intimt sammanbundna. Som tidigare nämnt hade *science fairs* för ungdomar växt fram på bred front i USA under mellankrigstiden. Bakom dessa arrangemang låg ofta föreningar – *science clubs* – som på många ställen uppstod vid mer välbeställda skolor i storstäderna. Efter hand framträdde också medvetna försök att från amerikanskt håll sprida dessa vetenskapliga fritidsaktiviteter internationellt. Under kalla kriget sågs uppbyggandet av ett internationellt nätverk som en fredsfrämjande insats och ett sätt att visa på vetenskapens inneboende neutralitet. I detta sammanhang spelade den vetenskapspopulariserande organisationen Science Service inledningsvis en betydande roll, inte minst förde dess direktör Watson Davis ut den nationella modellen till överstatliga sammanhang som Unesco, varifrån den senare spreds vidare.⁵⁰⁷

När Utställningen Unga Forskare presenterades i Sverige i början av 1960-talet var det med inspiration av amerikanska förlagor. Personliga kontakter mellan Davis och svenska eldsjälarna som Sigvard Strandh vid Tekniska museet gjorde att tävlingen reproducerade mycket av sitt amerikanska ursprung. Samtidigt fanns det faktorer som gjorde att det nya initiativet inte helt och hållet framstod som en direktimport från

Science Service. I Sverige existerade redan en tradition av vetenskapliga sammanslutningar i form av de gamla läroverksföreningarna ute i landet. En del av dem hade grundats redan i slutet av 1800-talet, medan många andra bildades under den första halvan av 1900-talet.⁵⁰⁸ I huvudsak var det realgymnasiets studenter som bar upp föreningarna och odlade en kultur där naturvetenskap framställdes som en praktik för unga män ur den övre medelklassen. Typiska aktiviteter var föredrag i något vetenskapligt ämne, debatter eller det gemensamma utförandet av experiment. Ibland besöktes föreningarna av kända forskare, ibland gjorde de själva resor till universiteten. Sammantaget skapades en kultur som under första halvan av 1900-talet kunde fostra till självbilden av att tillhöra en framtida vetenskaplig elit.⁵⁰⁹

Aktivitetsgraden i föreningarna hade dock sjunkit under 1960-talet. I och med att tävlingen instiftades 1963 och kontakterna uppstått mellan Strandh och Davis fick klubbarna delvis nya drivkrafter för sin verksamhet. Även om de traditionella inslagen kvarstod på dagordningen inlemmades föreningarna successivt i en internationellt växande tävlingskultur där tanken på enrolling blev mer uttalad än tidigare.⁵¹⁰

Om andra rekryteringsinitiativ bidrog till en rumslig expansion av vetenskapligt utbildande aktiviteter, var föreningarna i hög grad något som utökade tidsdimensionen. Till stor del berodde det på att verksamheten förestods av ungdomarna själva. På så sätt fostrade den till ett betydande mått av självstyre och förutsatte att individen på egen hand eller tillsammans med andra unga utvecklade ett beteende där umgänget med naturvetenskapliga eller tekniska praktiker antog drag av en livsstil.

De delvis förändrade motiven för klubbarnas aktivitet sammanföll efter hand med Skolöverstyrelsens arbete under 1970-talet. I sina ambitioner att främja rekryteringen hade N-gruppen tidigt identifierat Förbundet Unga Forskare som en tänkbar samarbetspartner. Föreningsverksamheten uppfattades som central för statens möjligheter att nå målen om en starkare tillströmning till de önskvärda utbildningarna – N-gruppen menade att Unga Forskare hade förutsättningar för att grundlägga ett ”livslångt intresse för naturvetenskapliga och tekniska frågor”.⁵¹¹ Utgångspunkten var densamma som vi sett prov på tidigare, nämligen att skolelever skulle vara lättare att påverka om de fick möta andra ungdomar som redan gjort det önskvärda valet. Under 1972–1975 bistod Skolöverstyrelsen därför förbundet med medel för att utveckla och förbättra sin verksamhet.⁵¹²

Samarbetet förlängdes dock inte och vid tidpunkten för skolturnén

i slutet av 1980-talet gick kontaktsökandet i motsatt riktning. Nu var det organisationen som uppvaktade myndigheter av olika slag, delvis för finansiering men också för den legitimitet som dessa resurser kunde ge. Forskningsrådsnämnden och länskolnämnden i Uppsala län anslog medel då man bedömde att projektet väl kompletterade andra sätt att lösa rekryteringsfrågan.⁵¹³

Tillsammans med ytterligare bidrag från ett antal mindre finansiärer genomfördes skoltournéeerna 1987–1988 i mellersta och norra Sverige. Arrangemanget genomfördes av medlemmar i förbundet. I framträdanden på 30–40 minuter vid varje skola iscensatte man föreställningar enligt en standardiserad dramaturgi. Först inledde en ”ljud- och ljusshow med ett bildspel” följt av figurer ritade av en laserutrustning. Ytterligare attraktioner eller ”publikfång” var kemiexperiment med flytande kväve, ”jodklockor” och ”skumormar”.⁵¹⁴ Under den resterande tiden – när intresset kunde förväntas vara väckt – förevisades bilder på andra tänkbara aktiviteter inom en förening. Avslutningsvis informerades publiken om fortsatta studievägar inom naturvetenskap och teknik. Efter föreställningen fanns det möjlighet att dröja kvar och skriva upp sig på listor för senare kontakt eller få information om hur man startade en förening, samt ta del av skriftlig information om högskolelinjer inom naturvetenskap och teknik.⁵¹⁵

Unga Forskares Sverigeturné strävade efter att låta eleverna möta experiment som inte var en del av deras vardag. I den meningen var den ett slags upplysningsprojekt där vetenskapliga och tekniska innovationer skulle spridas. Detta drag förstärktes av att turnén rörde sig från centrum till periferi. Den hade utgått från huvudkontoret i Stockholm men reste utanför storstadsregionerna. Vare sig huvudstaden, Göteborg eller Malmö besöktes, men väl Örnsköldsvik, Härnösand och Östersund. I syfte att närvara vid samtliga skolor i inlandet besökte Unga Forskare också orter i glest befolkade områden som Sveg, Ånge och Köping.⁵¹⁶ En avsikt med denna strategi var att öka förbundets representation i områden där det fanns få föreningar eller där aktiviteten var låg. Norrland var förbundets största distrikt samtidigt som det minsta antalet medlemmar återfanns där.⁵¹⁷

Turnéerna bedömdes efteråt som lyckade. De ansvariga kunde bära med sig entusiastiska rapporter om omedelbar succé till sina finansiärer och till förbundets huvudkontor i Stockholm. Exempelvis hade mer än tio föreningar startats som en följd av norrlandsresan och många ungdomar uppgavs ha blivit mer intresserade av naturvetenskap och teknik.⁵¹⁸

Publika relationer

Även om den kringresande vetenskapsshowen var ett försök att ta rekryteringspraktiker till eleverna istället för tvärtom – som i fallet med utställningarna vid Teknikens Hus och Tom Tits Experiment – var det mycket som var principiellt likartat i förfaringssättet. Inte minst gällde detta attraktionen som metod. Föreställningen följde en bestämd ordning där publiken fördes från det uppseendeväckande till det sakliga. De spektakulära inslagen i form av jodklockor och flytande kväve bedömdes vara nödvändiga för att upprätta en relation. Det var samma utgångspunkter som väglett Forskningsrådsnämnden när den argumenterade för behovet av ett nytt publikt kontrakt med allmänheten. Traditionella kommunikationsformer bedömdes inte kunna fånga unga människors intresse i tillräcklig utsträckning. I sin begäran om medel till Forskningsrådsnämnden hade Unga Forskare påtalat att det inte var möjligt ”att ställa sig rakt upp-och-ned och tala om naturvetenskap och teknik”. Mottagaren av ansökan hade goda förutsättningar att förstå precis vad de menade.⁵¹⁹

Att döma av både artiklarna i lokaltidningar och kommentarer från besökare var showen hänförande i sin kombination av ljud, ljus, experiment och populariserade fakta. Att pressen skrev om föreställningarna visar också att projektet fick ytterligare publik för sin förkunnelse. *Västerbottens Folkblad* publicerade exempelvis en artikel om situationen för lokalföreningarna i Umeå och återgav flera av Unga Forskares viktigaste budskap om den ökade efterfrågan på vetenskapligt intresserade ungdomar. Tidningen nämnde också att verksamheten var i behov av ekonomiskt stöd och att förbundet ogillade stereotyper om den föreningsaktiva eleven:

Förbundet Unga Forskare är en organisation med ett missvisande namn. Egentligen handlar det inte så mycket om forskning i traditionell betydelse – som doktorsavhandlingar på universitetet. Unga Forskare sysslar mera med att fördjupa sig inom naturvetenskapen på fritiden och täppa till de luckor som grund- och gymnasieskolan lämnar i sin undervisning. Men i sin presentation är de noga med att tala om hur roligt de har tillsammans, att även de festar. Precis som ”vanliga” ungdomar.⁵²⁰

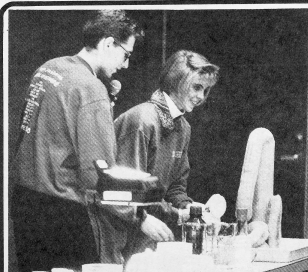
Budskapet från förbundet förmedlades således i flera led och gjorde skolturnén till en medial händelse med tilltagande regional räckvidd.

Att de publika relationerna är viktiga för att förstå vetenskapens framflyttade positioner under 1800- och 1900-talen har upprepats i allt fler studier inom sociologisk och historisk forskning. Min analys av Unga Forskares skolturnéer och mötet med de hänfödda åskådarna är ett exempel på vad vetenskapssociologen Thomas Gieryn kallar att "söka nedströms" i studiet av naturvetenskaplig verksamhet. Med uttrycket vill han peka på behovet av att se vetenskapen sådan den framträder när den möter allmänheten och presenterar sig för sin publik. Dessa tillfällen är, menar Gieryn, i flera avseenden mer intressanta att studera än att gå "uppströms" till laboratoriet eller till de vetenskapliga tidskrifterna. Det är först på legitimerande samhälleliga arenor – i domstolar, styrelserum, massmedier eller skolor – som vetenskapen ges en möjlighet att vinna politisk och kulturell bekräftelse. Denna bekräftelse kan exempelvis medge exklusiva anspråk på objektivitet, trovärdighet och epistemologiskt tolkningsföreträde.⁵²¹

Men vad ovanstående exempel visar är också att publikerna kunde skänka legitimitet åt vetenskapens krav på att få ta plats i samhället, mätt i kvadratmeter och individer. De entusiastiska artiklarna i *Västerbottens Folkblad*, *Sundsvalls Tidning* och övriga lokaltidningar spred därför inte bara Unga Forskares budskap. De sanktionerade också betydelsen av förbundets rekryteringskampanjer.

Idéhistorikern Anders Ekström har påpekat att vetenskapen ofta varit beroende av ett publikt tilltal för sin produktion och distribution. Publiken har i det avseendet varit en resurs för vetenskapen i lika hög utsträckning som det omvända.⁵²² I försöken att uppmuntra fler unga människor till naturvetenskapliga och tekniska studier framträdde disciplinernas beroende av publiken på mer än ett sätt. Klassrummets och laboratoriets läropraktiker, utställningshallens deltagande didaktik och aulans inspirerande informationsmöten bidrog alla till att iscensätta olika typer av publikpositioner och förhållanden mellan vetenskapen och dess unga åskådare. Den faktiska publiken var de individer som närvarade på lektionerna, slöt upp vid informationskvällar eller tågade iväg till teknik- och naturvetenskapscentra. I kraft av sin fysiska närvaro och ibland även sitt aktiva deltagande var den betydelsefull då den bevittnade och bekräftade vetenskapens anspråk på utökad samhällsrelevans. Enligt samma logik var valet att gå med i en förening eller att skicka in en ansökan till teknisk utbildning en slutgiltig konfirmering av denna betydelse.

I mer abstrakt form fanns de tänkta publikerna som behövde skapas och tilltalas. I egenkap av föremål för liberalt styre gjordes skolungdomar till



• En röd ros, som legat en stund i flytande kväve (minus 200 grader) krossas som om det vore sprött glas. Anna Hermansson håller i hammaren medan Björn Berg förklarar.

Foto:
GUNNAR WESTERGREN

• Björn Berg och Sara Björnström konstaterar belåtet att experimentet åter lyckats. Lite! dukmedel tillsammans med något annat kan bli ett exploderande skumfyrvärkeri.

Tre unga forskare roade elever med häftiga experiment

PITEÅ (PT) Tre unga forskare underhöll eleverna på naturvetenskapliga och tekniska linjer på Strömbäcka på onsdagen.

Sara, Anna och Björn är ute på turné för att väcka nyfikenhet och stimulera intresset för naturvetenskap och teknik.

Som en slags 1980-talets "Dr Jekyll och Mr Hyde" gjorde de en rad häftiga experiment med bland annat laser.

Skolturnén anordnas av "Unga forskare" - det är en sammanslutning av 5 000 ungdomar, de flesta i åldern 15 - 25 år. Åldersmässigt finns ingen gräns neråt (yngsta medlemmen är faktiskt bara sju år). Efter 25 har man inget att hämta. Vid det laget brukar ungdomarna ha hamnat ute i näringslivet, på högskolorna eller värdar posten.

Det krävs således ingen formell utbildning för att bli forskare, garagefixarna är också välkomna. Intresse för

naturvetenskap och teknik är enda kravet.

Meningen med den här turnén är också att få fler flickor att intressera sig för de "t" här spännande området samt att få ungdom överhuvudtaget att tända på tekniska och naturvetenskapliga linjer vid gymnasier.

Varje år anordnar "Unga Forskare" mycket uppmärksammade utställningar på Tekniska Museet i Stockholm. Där presenteras ett asplock av ungdomarnas upptäckningsrikedom.

Sara Björnström, 18 år och



Anna Hermansson, 19 år, båda före detta naturvetarelever på Kirunagymnasiet, åker Norrland runt tillsammans med Björn Berg, 20 år, Gävle på den här turnén.

- Vi blev medlemmar i föreningen under gymnasietiden. Tycker de har så många intressanta aktiviteter som roliga experiment, säger Sara och Anna.

Gårdagens framförande i Strömbäcksskolan började med bildspel och lasershow. Därefter väntade en rad häftiga experiment.

- Många ser oss nog som moderna Jekylls'. Försedda med vita rockar och vargtänder kokar vi ihop häxbrygder och har en massa hokus-pokus för oss ...

- Visst gör vi en massa skojiga grejer men det finns en allvarlig underton.

Vad sägs om att kyla ner en banan och en ros; bana-

nen går alldeles utmärkt att använda som hammare efter att ha legat en stund i flytande kväve (minus 200 grader) eller att krossa rosen som om den vore av glas.

■ Allt fler tjejer

Under senare år har det blivit ett hårdare tryck på de naturvetenskapliga och tekniska linjerna vid gymnasierna - allt fler tjejer söker och kommer in. Men det är fortfarande ett problem med flickorna:

- Många hoppar av och börjar andra linjer när det blir frågan om att söka till högskolan efter gymnasiet, säger Anna som dock kommer att vara sina ämnen trogen.

- För kemi och fysik är jätteskönt, säger Sara och håller i en matsked dukmedel i en glasöylind.

Tillsammans med litet



• Minuterna före "föreställningen" (från vänster) Anna Hermansson, Sara Björnström och Björn Berg bländar för en rad häftiga experiment.

"hum-hum-pulver" fylls cylindern med raketkraft med skum ...

IVAR JOHANSSON



• Elever på tekniska och naturvetenskapliga linjerna kollar av vad som finns på bordet efter föreställningen med "Unga Forskare". Från bänklejt säg det ut som kokus-pokus men allting har ju? sin förklaring. Kan det här är något att prova i kemislös ...?

Bild 21. Artikel från Unga Forskares norrlandsturné 1988. (Bildkälla: Piteå-Tidningen)

projektionsytor för de villkorade framtidsbilder och löften som vetenskapen hade laddats med - ekonomisk tillväxt, produktionsökning och utvecklandet av ett välfärdssamhälle. Dessa framtider gällde dock bara under förutsättning att rekryteringstalen ökade. "Naturvetarkrisen" hade

visat hur närvarande eleverna blev som en föreställd publik och retorisk resurs i tidningar och på politikens offentliga debattarenor. Åberopandet av behovet av en större grupp naturvetenskapliga och tekniska studenter tillgängliggjorde medel i statsbudgeten, samtidigt som det spelade roll för uppförandet av nya rum i samhället där utbildande aktiviteter inom dessa ämnen kunde påbörjas.⁵²³

Utökade sammanhang och ambitioner

Föreställningen om det lustfyllda i att syssla med naturvetenskap och teknik på sin fritid var bärande i det budskap som Unga Forskare sökte förmedla från scenkanten under sina skolturnéer. Detta var även någonting som präglade den internationella marknadsföringen. I sina handböcker om naturvetenskapliga fritidsaktiviteter hade Unesco understrukt vikten av glädje och entusiasm. Ett framgångsrecept för vetenskaplig verksamhet, poängterade man, var tvunget att innefatta rigid disciplin, noggrann omsorg och samvetsgrann kontroll. Allt detta var dock underordnat att aktiviteten måste vara rolig.⁵²⁴ Unga Forskare menade att just deras verksamhet var unik i det avseendet. Forskningsrådsnämnden bekräftade tankegången i en utvärdering av skolturnén: ”Att naturvetenskap och teknik är roligt kan knappast någon som sett deras lasershow och kemiföreställning tvivla på. Och det som är roligt kan bli ett intresse.”⁵²⁵

Kombinationen hos Unga Forskare av självverksamhet, fritid och krav på glädje tog sig också andra uttryck med avseende på långsiktig rekrytering. Under 1990-talets första hälft anordnade förbundet vetenskapliga läger för barn i grundskolan, så kallade upptäckarveckor. Genom lägerverksamheten nådde förbundets rekryteringsstrategiska åtgärder även de något yngre eleverna. I kollomiljö och med närhet till sol och bad ägnade barnen en vecka under sommarlovet åt att praktisera enklare former av naturvetenskap och teknik under ledning av förbundets medlemmar. Lägren planerades som aktiviteter som skulle bidra till intresset för dessa discipliner. Kemiexperiment, kurser i ytpänningsteknik och raketbyggen blandades följaktligen med mer typiska och traditionella lägerinslag.⁵²⁶

Det här kapitlet har handlat om den framväxande *science center*-rörelsen som tillsammans med Förbundet Unga Forskares olika insatser under 1980-talet möjliggjorde en utbredning av barns och ungdomars rumstidsliga deltagande i naturvetenskap och teknik. Huvudsakligen skedde detta i syfte att etablera en påverkan på unga människor tillräckligt

stark för att vägleda dem till utbildningar i dessa ämnen. Kapitlet har även handlat om de tilltagande ansträngningarna för att mer specifikt få flickor och kvinnor att välja tekniska yrken, något som ökade unga individers teknikumgänge utanför den reguljära utbildningen. Helgutställningar, sommarkurser och "tjejkvällar" tog andra utrymmen i anspråk än skoltiden. Datakurserna på KTH, veckorna med fordonsteknik på sommarlovet och reparationen av punkterade cykeldäck på Tekniska museet bidrog dessutom till att ytterligare fylla i konturerna av uttrycket *out-of-school science and technology education*.

Skolan å sin sida hade även den genomgått reformer för att åstadkomma en förändring av beteenden och attityder i förhållande till de aktuella ämnena. Det obligatoriska teknikämnets införande innebar till sin utformning en förhoppning om emancipatoriska effekter och ett makttagande över tekniken i både konkret och abstrakt mening. Flickorna försattes i situationer som avkrävde dem en slutlig bekräftelse på att de kompensrats tillräckligt för tidigare ojämlikheter. Genom sina fria val skulle de bli ingenjörer, tekniker eller naturvetare.

Kapitlet har också handlat om den tilltagande bredden bland aktörerna som pekade ut problemet med att alltför få unga människor valde naturvetenskapliga och tekniska utbildningar. Förutom statliga instanser som Utbildningsdepartementet och Arbetsmarknadsdepartementet, Skolöverstyrelsen och Forskningsrådsnämnden engagerade sig även regionala och lokala myndigheter som läns skolnämnder och kommuner både genom finansiering och att göra mer aktiva insatser.

Den största ökningen av aktörer fanns dock bland enskilda organisationer som Civilingenjörsförbundet, Fredrika-Bremer-Förbundet, tidningen *Ny Teknik*, Förbundet Unga Forskare och Tekniska museet. Det sistnämnda är dessutom ett exempel på ett rum varifrån många av de andras aktiviteter utgick. Det var i dessa lokaler som riksfinalen i Utställningen Unga Forskare avgjordes varje år. Till museet valde också Fredrika-Bremer-Förbundets Kvinnor och teknik-grupp att förlägga sin återkommande nationella temavecka. När Teknorama – ett av Sveriges första *science centers* – öppnades för allmänheten bekräftade det museets roll som en återkommande yta där tillfälliga samarbeten materialiserades.

Rekryteringspolitik vid 1900-talets slut

Nya projekt – gamla berättelser

Våren 1993 bjöd Utbildningsdepartementet in närmare hundra utvalda personer till en idé- och arbetskonferens på Hässelby slott utanför Stockholm. Under två dagar samlades representanter för kommuner, näringsliv, organisationer, universitet och skolväsende för diskussioner under rubriken "Hur kan ungdomars intresse för naturvetenskap och teknik stimuleras?"⁵²⁷ Inför konferensen hade Verket för högskoleservice publicerat en skrift som förmedlade budskap om sjunkande intresse för dessa ämnen och behovet av att skyndsamt vända trender. Dessutom fanns en genomgång av tidigare rekryteringsinitiativ. De läsare som till äventyrs inte var bekanta med problemområdets förflutna kunde där ta del av det omfattande arbete som lagts ned under föregående decennier. Texten gav uttryck för en kraftsamling och påminde på samma gång om att varaktiga lösningar fortfarande saknades.⁵²⁸

Bland de som höll något av konferensens arton föredrag återfanns förutom skolminister Beatrice Ask bland annat företrädare för näringslivet, naturvetenskaplig didaktik, *science center*-rörelsen och Unga Forskare. Dessutom närvarade representanter från andra länder som berättade om hur de handskats med liknande frågor. I mindre grupper utarbetade deltagarna förslag på nya idéer och åtgärder. Arrangemanget avslutades med att utkasterna överlämnades till departementet för vidare behandling och beslut.⁵²⁹

Bakgrunden till konferensen på Hässelby slott stod framförallt att finna i två händelser som på kort tid uppväckt bilden av ett ökande avstånd mellan utbud och efterfrågan på ingenjörer och naturvetare. För det första hade rapporteringen från industrin – i ett mönster som stod att känna igen från tidigare perioder – pekat på ett kraftigt växande behov av tekniska utbildningsplatser. Enligt skriften *Ingenjörer för 2000-talet*, som gavs ut av

Ingenjörsvetenskapsakademien på uppdrag av Näringslivsdepartementet, krävdes en fördubbling av antalet civilingenjörer fram till år 2010 för att kunna trygga en hög teknisk kompetens och därmed säkra tillväxten och svenska företags konkurrensmöjligheter på en hårdnande marknad. Det ökade behovet av kvalificerade ingenjörer berodde på att situationen inte längre kunde mötas med enklare produktion eller tätare personalbesättning. Lösningen låg i en "förädling av kunskapsbasen", där vidareutbildning inom industrin var en viktig del, men också ökad intagning vid de tekniska högskolorna och väsentligt ökad rekrytering till gymnasier. Ingenjörsvetenskapsakademien pekade även på att rekryteringen behövde fortsätta till högre nivåer. Framförallt var det den industriorienterade och tillämpade tekniska forskningen vid högskolorna som var i behov av en fördubbling till år 2000.⁵³⁰ *Ingenjörer för 2000-talet* skulle senare under 1990-talet följas av andra publikationer som bekräftade denna bild.⁵³¹

För det andra visade siffror från Utbildningsdepartementet att antalet sökande till teknisk linje på gymnasiet sjunkit under 1990-talets första år. Trots att trenden var kortsiktig framställdes situationen som i behov av omedelbara åtgärder.⁵³² I sin utbildningsproposition deklarerade därför den nyttillträdde borgerliga regeringen att det var "av största vikt" med åtgärder som ökade söktrycket från grundskolan till naturvetenskapliga och tekniska studievägar i gymnasiet.⁵³³

Enligt den lägesbeskrivning som tecknades var barns och ungdomars förhållande till naturvetenskap och teknik mer problematiskt än på flera år. En sådan bild grundlades inte minst av det återkommande talet om deras "minskande" eller "vikande" intresse för dessa utbildningar. Tillsammans med formuleringar om att "vända trenden" förstärkte ordvalen en bild av ungdomars återkommande benägenhet att söka sig bort från dessa ämnen.⁵³⁴

Det var sådana krav på skyndsam aktion som Hässelbykonferensen 1993 avsåg att möta. När de ansvariga för sammankomsten överlämnade sina förslag på åtgärder och nya idéer innebar detta att initiativet återfördes till regeringen. Resultaten visade sig redan några månader senare när Utbildningsdepartementet presenterade NOT-projektet (naturvetenskap och teknik) med syfte att "vidareföra och initiera åtgärder inom skolans och den högre utbildningens område som syftar till att öka ungdomars intresse och förutsättningar för studier med teknisk och naturvetenskaplig profil".⁵³⁵ Projektet var långsiktigt och skulle komma att bedrivas i två omgångar över sammanlagt tio års tid under ledning av Skolverket (tidigare Skolöverstyrelsen) och Verket för högskoleservice (senare Högskoleverket).⁵³⁶

Betraktat ur en innehållslig synvinkel var NOT-projektet snarast en förvaltare av tidigare traditioner för enrollering av naturvetare och ingenjörer. I presentationer av hur man såg på motiven för sådana utbildningar märktes bara argument som funnits med länge:

Det finns många skäl att stimulera intresset för naturvetenskap och teknik. Eftersom vi tar stora kliv in i kunskapssamhället vill näringslivet ha välutbildad arbetskraft. Sveriges beroende av omvärlden ökar, vårt näringsliv måste hävda sig på en arbetsmarknad – vilket också kräver ökade kunskaper. Högskolor och andra forskningscentra är angelägna om att hitta intresserade studenter. Politikerna är i sin tur intresserade av att förse både näringsliv och forskning med människor som kan föra Sverige framåt som kunskapsnation. Som medborgare i ett demokratiskt samhälle förväntas vi också ha en bas av naturvetenskapliga och tekniska kunskaper. För en allsidig utveckling behövs dessutom fler kvinnor inom naturvetenskap och teknik. Tillsammans utgör dessa behov motivet för NOT-projektets arbete.⁵³⁷

Det var snarare till formen som den nya satsningen var en rekryteringspolitisk innovation. Även om NOT-projektet påminde om hur N-gruppen under 1970-talet hade formaliserat utbytet mellan rekryteringsdiskursens talare och publik, var magnituden ojämförligt mycket större denna gång. Genom återkommande publikationer skapades en fast och medialt inarbetad struktur som gav spridningen av problembilden en helt annan räckvidd än två decennier tidigare. Förutom en bok (*NOT-boken*) och en skrift (*Not-skriften*) producerades också en rapportserie innehållande drygt tjugo så kallade *NOT-häften* där forskning och information om rekryteringsprojekt presenterades. I dessa texter sammanställdes också ny kunskap om elevers förhållande och attityder till naturvetenskap och teknik. Med hjälp av intervjuer, statistiska översikter och jämförelser med andra länder ackumulerades ett vetande som sedan användes i andra sammanhang. Utöver detta spreds varannan månad *NOT-bladet* med ständiga uppdateringar över olika initiativ nationellt och lokalt. Den åttasidiga informationstexten var gratis och hade som mest en upplaga på 18 000 exemplar.⁵³⁸

I högre grad än tidigare satsningar bestämdes också att NOT-projektet skulle "försöka påverka barn och ungdomar via vuxna i deras närhet".⁵³⁹ Därför identifierades lärare, politiker och rektorer som en viktig målgrupp. För att skapa möjligheter till utbyte mellan dessa yrkesgrupper prioriterades

genomförandet av konferenser på såväl nationell som regional och lokal nivå.⁵⁴⁰ Förhoppningen var att dessa tillfällen skulle etablera nätverk där idéer och initiativ kunde spridas. Arbetet med att bygga upp den lokala infrastrukturen för rekrytering till naturvetenskap och teknik tog sig också uttryck i etablerandet av speciella NOT-kommuner där undervisningen i ämnena skulle ges särskild uppmärksamhet.⁵⁴¹

NOT-bladet rapporterade under hela 1990-talet om en livlig lokal rekryteringsaktivitet. Det framkom också att många av metoderna var redan beprövade idéer från tidigare decennier. Således fortsatte försöken med att anordna sommarkurser i teknik för flickor liksom fadderverksamhet där forskare berättade om sina spännande projekt för att inspirera elever i gymnasier och grundskolor.⁵⁴² *Science center*-rörelsen expanderade ute i landet med lokalt profilerade utställningar. Till exempel slog Molekylverkstan i Stenungsund upp sina portar 1993 i ett samarbete mellan statliga myndigheter och sju lokala företag inom den petrokemiska industrin. Syftet var att intressera barn och unga för naturvetenskap och teknik men också att i förlängningen kunna rekrytera välutbildad personal till de närliggande företagen.⁵⁴³

NOT-projektet var den största satsningen på att lösa rekryteringsproblemet under perioden, men det fanns fler aktörer som engagerade sig i frågan. När Sveriges Naturvetareförbund lanserade initiativet *Naturvetarna och framtiden* utgick de från den bild som etablerats av en ökande klyfta mellan samhället och ungdomsgenerationerna ifråga om inställningen till naturvetenskap och teknik. I en debattskrift räknade förbundet upp flera förslag på åtgärder som skulle förbättra undervisningen, tidigt sätta elever i kontakt med naturvetenskap och höja lärarlönerna i syfte att förbättra yrkets status. Dessutom föreslog de en större satsning på samverkan mellan universiteten och näringslivet i frågan.⁵⁴⁴ Debattskriften visade att opinionsbildningen inte enbart var avhängig regeringens propositioner och näringslivets prognoser utan även upprätthölls av mindre aktörer.

Det naturvetenskapligt-tekniska basåret

I utbildningspropositionen 1993 skrev ansvarige statsrådet Per Unckel:

Flertalet av de elever som en gång valt en viss utbildningsväg brukar inte byta bana. Ett snabbt ökat intresse för de naturvetenskapliga och tekniska utbildningsområdena i gymnasieskolan förbättrar därför

möjligheterna att också uppnå en snabbare ökning av examinationen från de högre utbildningar som näringslivet efterfrågar.

Samtidigt uttrycktes det i samma text just en önskan om att fler individer som istället valt bort naturvetenskapliga och tekniska utbildningar skulle ändra sig och ”byta bana”.⁵⁴⁵ För att uppnå en sådan utveckling hade den borgerliga regeringen sjösatt en nationell satsning kallad basåret, en kompletterande ettårig utbildning på gymnasienivå i matematik, fysik och kemi. Kursen bedömdes motsvara vad som lärdes ut vid de naturvetenskapliga och tekniska gymnasielinjerna och gav behörighet att läsa vidare inom dessa ämnen på högskolenivå.⁵⁴⁶

Strategin bakom basåret var att i stor skala söka identifiera och nå de personer som redan valt studieväg i syfte att förmå dem att byta inriktning. Utgångspunkterna kan betraktas som att ett stort antal ungdomar bedömdes ha valt fel utbildning beträffande såväl deras egna framtidsutsikter som samhällets bästa. Det tidiga 1990-talet uppfattades vara präglad av en kombination av hög arbetslöshet och samtidigt ett stort behov av framförallt civilingenjörer. Därför vägledades idén om basåret av en strävan att inte bara göra människor behöriga utan också få dem att korrigera synen på sig själva och handla i enlighet med rekryteringspolitikens bild av situationen. Som enrolleringspraktik var utbildningen således avsedd att fungera som ett slags omvänd ”naturvetarflykt” – att omskola, reformera eller konvertera ett stort antal av de identifierade individerna till tekniska och naturvetenskapliga yrken och identiteter.

Ett av de huvuduppdrag som regeringen gav till NOT-projektet under 1990-talet var att följa upp och kontinuerligt utvärdera basåret. Flera av de rapporter som projektet producerade ägnades åt att utreda vilken effekt dessa satsningar hade på rekrytering till högre nivå.⁵⁴⁷ I likhet med 1950-talets stora universitetsutredning fanns dock en underliggande retorisk fråga om hur många som egentligen hade fallenhet för de ämnen som var aktuella. Vilka var det överhuvudtaget någon idé att tilltala?

Som vi tidigare konstaterat användes under den tidiga efterkrigstiden uttrycket tekniskt-naturvetenskapliga ”reserver” för att ringa in den avsedda målgruppen. I sin utredning 1958 hade Kjell Härnqvist breddat den andel av befolkningen som ansågs lämplig för sådana studier. År 1995 – nästan 40 år senare – genomförde Härnqvists yngre kollega Allan Svensson, docent i pedagogik, en undersökning med liknande syfte. På uppdrag av NOT-projektet sökte han identifiera elever ”som har goda förutsättningar att klara av naturvetenskapliga och tekniska studier, men

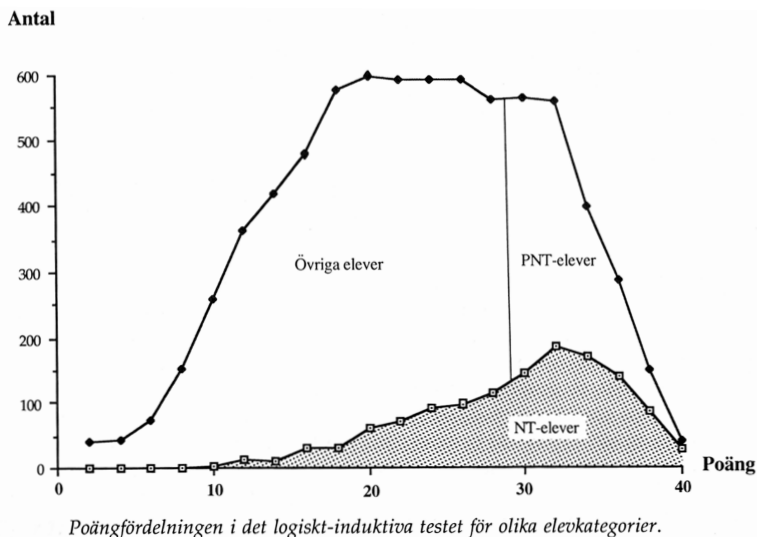


Bild 22. Pedagogen Allan Svenssons studie identifierade de så kallade "PNT-eleverna" som högtintressanta för rekryteringsåtgärder. (Bildkälla: Svensson, 1995)

som trots detta inte skaffar sig en sådan utbildning".⁵⁴⁸ Med "goda förutsättningar" menades i första hand matematisk förmåga. Genom resultatet på logiskt-induktiva tester i grundskolans sjätte klass identifierades rätt sorts individer – så kallade "PNT-elever" ("potentiella naturvetenskapliga och tekniska elever"). Resultatet inom en årskull född 1972 jämfördes med valen av utbildning till gymnasiet. Bland de som nått över ett visst antal poäng på testet men inte sökt naturvetenskap och teknik fanns de ur rekryteringspolitisk synvinkel mest intressanta.⁵⁴⁹

Precis som Härnqvists utredning om begåvningsreserven gav Svenssons undersökning en vetenskaplig grund för initiativ som basåret. Utifrån sin undersökning uppskattade författaren att "ett betydande antal ungdomar, varierande mellan tio och tjugotusen per årskull" hade förutsättningar för att kunna genomföra sådana studier.⁵⁵⁰

I strategierna för hur basåret skulle utformas fanns också erfarenheter från tidigare lokala försök. Vid både Uppsala universitet och Högskolan i Luleå hade man sedan slutet av 1970-talet anordnat liknande utbildningar med något olika profiler. Vid den senare hade man i första hand riktat sig till elever vid samhällsvetenskapliga och ekonomiska gymnasielinjer i de fyra nordligaste länen samt Stockholms län.⁵⁵¹ Till dessa skickades

information om ett tekniskt basår. Tilltalet utformades på många sätt som en uppmaning till personerna att ompröva sig själva och sina livsval:

Fånga tillfället i flykten – För dig som gått E -eller S-linjen på gymnasiet. Framtidsjobben finns inom de tekniska yrkena – det är alla överens om. En mångfald vägar står öppna för den som har teknisk utbildning. Men det är nästan bara de elever som gått naturvetenskaplig eller teknisk linje på gymnasiet som kan välja teknisk högskoleutbildning. Den som valt ”fel” linje måste i allmänhet komplettera sina ämnen och det tar tid.⁵⁵²

Reklamaterialet dominerades av livsberättelser från de teknikens konvertiter som redan lämnat ekonomiska och samhällsvetenskapliga utbildningar för att läsa i Luleå. Deras historier om vägen till ingenjörsyrket underströk hur tidigare ”felval” kunde vändas till mer fördelaktiga beslut, liksom den roll som informationskampanjerna hade spelat.⁵⁵³

Det var också uppenbart att det tekniska basårets utformning bar spår av den mer lokalt präglade rekryteringspolitik som legat bakom uppförandet av Teknikens Hus. Utbildningen knöts i första hand till fortsatta studier i Luleå. ”Kurserna du läser är anpassade till den fortsatta utbildningen vid Högskolan i Luleå. Efter det tekniska basåret är du garanterad en plats på någon av de tekniska utbildningslinjerna just vid Högskolan i Luleå.”⁵⁵⁴

När basåret lanserades i full skala över hela Sverige 1992 var det ett av många uttryck för att rekryteringspolitikens liberala styre hade en befolkningspolitisk inriktning. Stora mängder människor i övergången till vuxenlivet mottog uppmaningen att göra om sina val av karriär. Basåret erbjöds vid 26 högskolor och universitet och informationsmaterialet delades ut till landets samtliga 24 000 gymnasieelever vid de samhällsvetenskapliga och ekonomiska linjerna. Även värnpliktiga som tidigare gått dessa linjer erhöll brev med informationen, liksom ytterligare 20 000 personer i Centrala antagningsenhetens register. Information skickades också till samtliga landets 5 000 syofunktionärer. Därutöver innefattade kampanjen reklam i dagstidningar och på tv.⁵⁵⁵

Det utskickade materialet presenterade basåret som ett ”kliv mot nya möjligheter” och ackompanjerades av tidigare students uttalanden om ökad läslust och stärkt självkänsla. I en situation när framtidsperspektiven på den svenska arbetsmarknaden i övrigt talade om kraftigt ökande

arbetslöshet, svag tillväxt och fåtaliga investeringar i industrin, laddades naturvetenskapliga och tekniska utbildningar med löften om goda utsikter till kvalificerade och meningsfulla framtidsyrken.⁵⁵⁶

Frigörande utbildningar

Som rekryteringspolitisk satsning uppfattades basåret som ”mycket lyckad”. I mitten av 1990-talet uppgick det sammantagna antalet studenter inom utbildningen till 3 600. De positiva uttalandena gjordes särskilt med avseende på att andelen kvinnor var högre på basåret än på traditionella naturvetenskapliga och tekniska utbildningsvägar.⁵⁵⁷ Mot bakgrund av det goda utfallet förlängdes utbildningen under hela 1990-talet. Den socialdemokratiska regering som tog över makten 1994 kom därmed att vidarebefordra både NOT-projektet och basåret. Härmed bekräftades den partipolitiska konsensus som många år tidigare etablerats i Sverige när det gällde naturvetenskaplig och teknisk rekrytering. Dessutom vidgades basåret till att ges även på Komvux. Då riktade det sig till delvis andra målgrupper som riskerade att hamna i arbetslöshet eller redan stod utanför arbetsmarknaden. I denna form var erbjudandet om obligatorisk plats vid högskolan indraget. Istället lockade flera kommuner med andra attraktionskomponenter i form av stipendier på 10 000 kr per person att utbetalas vid helt genomgången utbildning.⁵⁵⁸

Ekonomiska belöningar för att välja naturvetenskap och teknik hade inte tidigare prövats i någon större utsträckning. Men idén gavs utrymme i ytterligare en satsning mellan 1995 och 1998. Utbildningen N/T-SVUX riktade sig till personer i åldrarna 25–48 och var en komplett högskoleutbildning inom teknik eller naturvetenskap med ekonomisk ersättning under tiden. Tanken var att dessa satsningar kunde nå nya målgrupper, bland annat personer som hade tidigare arbetslivserfarenhet men saknade utbildning på högskolenivå. Om de saknade gymnasiekompetens inom dessa ämnen kunde de även få en sådan utbildning med ekonomiskt fördelaktiga villkor. Sammanlagt påbörjade 9 000 människor N/T-SVUX.⁵⁵⁹

Finansieringen utökade den repertoar av argument och påverkansfaktorer som användes i kampanjerna. Reklamaterialet utropade: ”Nu kan du mellan 27–48 år utbilda dig till Civilingenjör, Ingenjör, Naturvetare, Lärare med NO-inriktning – och få betalt under tiden!”⁵⁶⁰ Den ekonomiska ersättningen blev – vid sidan av löften om en ljus arbetsmarknad, ett meningsfullt yrke och en i de flesta fall god löneutveckling – ytterligare en

Nu kan du mellan 27-48 år utbilda dig till

- **Civilingenjör**
- **Ingenjör**
- **Naturvetare**
- **Lärare med NO-inriktning**

- och få betalt under tiden!
Saknar du behörighet kan du börja med Basår.

N/T 27-48

Ett unikt tillfälle för dig som är mellan 27-48 år att skaffa dig en framtidsutbildning inom teknik- och naturvetenskap

1995

Bild 23. Reklamkampanj för N/T-SVUX. (Foto: okänd/Verket för högskoleservice/ Kungliga biblioteket)

komponent i den positiva maktutövning som kunde generera självstyre mot naturvetenskap och teknik. Många av de som började på utbildningen uppgav just det ekonomiska bidraget som en avgörande orsak, framförallt personer som annars inte tänkt läsa vidare överhuvudtaget. I rapporter vittnade flera N/T-SVUX-elever om pågående processer där identiteter omförhandlades och där omskolningen till naturvetare eller ingenjör också innebar förvärvandet av ett utbildningskapital:

Jag hade länge längtat efter att få studera matematik, men var rädd för att ta lån. När denna möjlighet yppade sig (som dessutom vände sig till min åldersgrupp) vågade jag ta steget. Jag riskerade då att bli arbetslös – och har också blivit det under utbildningen. Jag ångrar inte

att jag började studera – det är mycket intressant och stimulerande – och nu vet jag inte längre varför jag var så rädd för att ta studielån. Men det kanske delvis beror på att vi inte har någon studietradition i min familj. (Jag kommer från ett arbetarhem).⁵⁶¹

Det stora antalet personer som valde att ”ta steget” innebar att kampanjer som basåret och N/T-SVUX kunde framställas som framgångsrika. Den kollektivt genomförda reformeringen var möjlig att förstå som nyttig både i ett samhälleligt och individuellt hänseende. Medan behovet av fler naturvetare och ingenjörer hade tillgodosetts på ett nationellt plan, kunde beslutet att välja dessa ämnen för enskilda personer förstås som en allmän form av kompetenshöjning, ett tillfälle att byta karriär eller inledning på en klassresa. De hade getts ”en andra chans” att läsa ämnena och därmed möjligheten att korrigera ett både personligt och samhälleligt felval.⁵⁶²

Valfrihet, vetenskap och rekryteringspolitikens etik

Även om vi i tidigare kapitel konstaterat att termen valfrihet – både i retorisk mening och som utbildningspolitiskt instrument – brukades vid återkommande tillfällen redan under 1960-talet, är det tydligt att den skulle komma att inta en mycket mer central position som ideologiskt underlag för reformer under 1900-talets sista decennium. Mellan åren 1991 och 1994 beslutade den borgerliga regeringen att på skolområdet ge större utrymme åt individens självbestämmande, dels genom att ge möjlighet att starta och driva fristående skolor, dels genom att låta elever och föräldrar välja mellan fristående eller kommunala skolor. Detta skedde framförallt genom att knyta en så kallad ”skolpeng” till varje elev.⁵⁶³

En liknande förändring initierades även inom den högre utbildningen. I den borgerliga regeringens högskoleproposition *Högre utbildning för ökad kompetens* presenterades 1993 en ”studentpeng” i syfte att ge studenternas val av lärosäten och efterfrågan på studieinriktning större konsekvenser för universitetens framtida resurstilldelning. Som en följd skulle ekonomiska medel till varje lärosäte betalas ut i form av per capita-ersättning för varje student i olika ämnen.⁵⁶⁴

Inom utbildningsvetenskaplig forskning har man beskrivit ovanstående valfrihetsreformer som uttryck för ett ”systemskifte”, kännetecknat av en tydlig övergång från statligt utförd välfärdspolitik, i såväl Sverige som utomlands, till en marknadifiering och ett förverkligande av mer

nyliberala idéer.⁵⁶⁵ I relation till den parallellt pågående rekryteringspolitiken är det möjligt att identifiera hur denna nyskapade utbildningsmarknad fick konsekvenser som – återigen – underströk problemet med att söka främja det fria valet av utbildning å ena sidan och att acceptera konsekvenserna av sådana val å den andra. På ett retoriskt plan var det uppenbart att kampanjerna tillhörande basåret och N/T-SVUX förmedlade ett budskap som tog plats i den nya utbildningspolitiska diskursen; talet om ökade möjligheter, ”öppnade dörrar” och breddad kompetens knöt an till den nyliberala idén om större valfrihet. Att betona dessa två utbildningars betydelse för ökad behörighet påminde dessutom om den formella exklusivitet som hade omgett just naturvetenskapliga studier sedan skapandet av ”kungsleden” på 1960-talet.

På ett annat plan skulle det emellertid visa sig att rekryteringsåtgärderna till sin praktiska utformning också kunde utmana idén om frihet i förhållande till utbildning. Bara några år efter studentpengens införande skulle staten – nu i form av en socialdemokratisk regering – inskräpa hur viktigt det var att 1990-talets studenter förstod att välja just naturvetenskapliga och tekniska studieinriktningar. I en utbyggnad av den högre utbildningen med 30 000 permanenta platser öronmärktes hälften av dessa åt naturvetenskap och teknik för ”att tillgodose näringslivets behov av hög kompetens”.⁵⁶⁶ För att säkerställa att en sådan fördelning efterlevdes fastställdes bland annat miniminivåer för antalet helårsstudenter vid respektive lärosäte inom dessa discipliner – en prioritering som ledde till att många högskolor kraftigt förändrade sina utbildningsprofiler och i större omfattning än tidigare sökte inrikta sitt utbud mot ingenjör- och naturvetarutbildningar.⁵⁶⁷

Försöken att påverka individens val gick således genom en starkare styrning av högskolans utbildningsutbud. Mellan 1994/95 och 1999 ökade andelen helårsstudenter inom naturvetenskapliga ämnen med 38 procent i landet, vilket motsvarade drygt 10 000 personer.⁵⁶⁸ Ändå beskrev många lärosäten det som problematiskt att nå målen då de hade begränsade möjligheter att påverka rekryteringen när studenterna redan hade lämnat gymnasiet.⁵⁶⁹

Regleringen av en utbildningsmarknad som i övrigt omgavs av höga ambitioner när det gällde hänsyn till valfrihet och efterfrågan, är ett tydligt exempel på kollisionen mellan de utbildningspolitiska ambitioner som varit ett genomgående tema i denna bok. När det gäller tidigare decennier har vi kunnat konstatera att sådana uppenbara modifieringar i en valfrihetsbaserad politik ledde till olika former av markeringar som

förtydligade gränserna för rekryteringspolitikens handlingsutrymme. Så var det i samband med försöken att stoppa "Na-flykten" i slutet av 1960-talet, och med TEK-NA-projektet ett knappt decennium senare. Fördes det även någon principiell diskussion om påverkan och utbildningspropaganda under 1900-talets sista årtionde?

I ett undantag mot en annars så partipolitiskt konsensusartad diskussion gjorde kristdemokraterna en principiell markering 1996 i en riksdagsmotion mot regeringens beslut om starkare styrning. Partiet framhöll i ett resonemang om "humanioras roll" att en satsning på naturvetenskap och teknik visserligen var "fullt berättigad".⁵⁷⁰ Samtidigt ville man påpeka följande:

Det går dock inte att ensidigt prioritera teknik och naturvetenskap. Många av högskolans kunskapsområden saknar helt eller delvis kommersiellt intresse. Utbildning och forskning inom dessa områden måste bedrivas av andra skäl och med andra förtecken än industriell förnyelse eller regional utveckling. [...] Regeringen menar att universiteten och högskolorna bör anpassa utbildningsutbudets inriktning till områden där behovet av välutbildad arbetskraft förväntas öka. Detta kan vid en första anblick verka förnuftigt, men kristdemokraterna anser att även studenternas efterfrågan skall styra utbildningsbehovet.⁵⁷¹

Frågan om varför just naturvetenskap och teknik borde prioriteras så kraftigt berördes också i ett annat sammanhang. I sin utredning om de tidigare omnämnda "PNT-eleverna" ifrågasatte den för NOT-projektet anlitate pedagogen Allan Svensson vid ett tillfälle de etiska utgångspunkterna för rekryteringspolitiken:

Är det försvarbart att försöka förmå merparten av de ungdomar som har goda studieförutsättningar för matematik att satsa på en teknisk eller naturvetenskaplig gymnasial utbildning? Många av dessa ungdomar torde även ha goda förutsättningar för andra studieinriktningar. Skall de humanistiska, ekonomiska och samhällsvetenskapliga utbildningarna "dräneras" på begåvningar? Behöver samhället inte begåvade människor också inom de yrken som dessa studier syftar till? Hur går det med individens fria rätt att välja utbildning och yrke?⁵⁷²

Uttalandet snuddade vid de tidigare decenniernas uppkomna konflikter om var gränserna för styrning av individer gick inom ramarna för det

demokratiska samhällets självbild. I ett kortfattat svar på sin egen fråga påpekade Svensson att en relativt stor andel av ”PNT-eleverna” inte läste vidare på andra teoretiska utbildningar. I den mån de överhuvudtaget sökte sig till gymnasiet valde de praktiska linjer. Den eventuella dräneringen av begåvningar från humaniora och samhällsvetenskap kunde mot den bakgrunden inte betecknas som särskilt omfattande.⁵⁷³

Svenssons egen bedömning blev dock det enda inlägget i frågan. Vare sig NOT-projektet, Utbildningsdepartementet eller någon annan aktör gav den typen av principiella spörsmål något utrymme i den omfattande produktionen av rapporter, promemorior och utredningar i ärendet. Således bedömdes rekryteringsfrågan inte rymma någon tillräckligt försvarande etisk komponent under perioden, där explicita överväganden mellan propaganda, resurstilldelning och självbestämmande var nödvändiga för att legitimera politiska beslut.

Ett problem med särskilt svenska förtecken

Diskussionen om antalet individer inom naturvetenskap och teknik hade redan under efterkrigstidens första decennier – och längre tillbaka än så – omgärdats av nationella förtecken. Mängden individer med ”rätt” utbildning och yrkesprofil gjordes i flera sammanhang till ett mått på kvaliteten inom ett utbildningssystem.⁵⁷⁴ I varierande grad skulle dessa perspektiv bidra till att upprätthålla oron för att falla tillbaka i jämförelse med andra länder. Ofta fanns de ekonomiska utsikterna i förgrunden när bruket av nationella perspektiv blev särskilt uttalade. Det gjorde att andra argument för fler naturvetare och ingenjörer – jämställdhet, miljöhänsyn och medborgerlig vetenskaplig bildning – i perioder hamnade i bakgrunden.

De första åren av 1990-talet var en sådan period. Näringslivets uppfattning om ett hårdnande internationellt klimat förstärkte behovet av att tala om Sveriges position i ekonomiska och industriella termer. ”Svenskt näringsliv måste ständigt utvecklas för att möta den alltmer accentuerade konkurrensen på världsmarknaden. [...] Vi står i Sverige inför ett val. Är vi villiga att göra de närings- och utbildningspolitiska satsningar som krävs för att aktivt medverka i den internationella marknadsutvecklingen?”⁵⁷⁵

Det nationella anslaget märktes också i arbeten som föregrep Hässelbykonferensen och NOT-projektet. Enligt en rapport med titeln *Naturvetenskap och teknik i Sverige* gjorde rekryteringsproblemets återkommande karaktär att det behövdes ett långsiktigt program som nådde hela landet.

Att öka intresset för naturvetenskap och teknik formulerades som en "nationell uppgift", som krävde att organisationer, myndigheter och andra aktörer samverkade för att nå en mer varaktig effekt:

En framgångsrik framtida utveckling för Sverige och svenska folket bygger på att tillräckligt många vill ägna sig åt naturvetenskap och teknik. Hur kan vi nå det målet? För det första skall vi se till att alla i Sverige känner till behovet av naturvetare och tekniker. Vi skall visa det övertydligt för alla.⁵⁷⁶

Regeringens texter talade samma språk, inte minst genom ständiga jämförelser med andra länder. I sin regeringsförklaring 1991 hade statsminister Carl Bildt talat om att Sverige skulle vara en kunskapsnation med målet att "skapa Europas bästa skola" under decenniet.⁵⁷⁷ När Utbildningsdepartementet formulerade sitt uppdrag till NOT-projektet skrev man: "Ett mål för utbildningspolitiken är nu att med förstärkt kvalitet föra upp universitetens och högskolornas utbildningsvolym till minst samma nivå som i jämförbara industriländer. Samtidigt skall Sveriges konkurrensförmåga gentemot utlandet stärkas. Här har de tekniska och naturvetenskapliga utbildningarna en nyckeluppgift."⁵⁷⁸ Även från dem som var verksamma i *science center*-rörelsen var budskapet tydligt. Initiativtagaren till Teknikens Hus, AnnMarie Israelsson, kommenterade Sveriges internationella position:

Det mesta tycks visa på att vi befinner oss långt nere i rangordningen bland Europas eller världens länder. Det kan gälla andelen högskoleutbildade generellt, andelen forskarutbildade, våra skolbarns prestationer i olika ämnen, industrins benägenhet att anställa högutbildade eller något annat som går att mäta och redovisa i tabeller och diagram. Naturvetenskap och teknik är i strykclass i Sverige i mer än ett avseende.⁵⁷⁹

Men de internationella jämförelserna visade sig efter hand ge en allt annat än entydig bild. Flera uppgifter fick situationen i Sverige att framstå som bättre än i andra länder. I en studie av det norska institutet NIFU jämfördes exempelvis de nordiska länderna. Här påtalade man bland annat:

I Sverige har den samlede studentbestand innen MNT-fag økt både i absolutte tal og som relativ andel av den totale studentbestand. Veksten

gør seg gjeldende både for naturvitenskap-, ingeniør- og sivilingenjørerutdanningene. [...] Det er i Sverige en utbredt bekymring for situasjonen på MNT-området. Til tross for ekspansjonen er økningen ikke stor nok for å tilfredsstille behovene i samfunnet framover, hevdes det.⁵⁸⁰

En oberoende utvärdering av NOT-projektet påtalade också att Norge och Danmark hade haft ett sämre utgångsläge i början av 1990-talet när det gällde dessa utbildningar, men trots det inte inlett några motsvarande satsningar på storskalig rekrytering. Utredaren Svein Sjøberg, naturvetenskapsdidaktiker vid Oslo universitet, beskrev NOT-projektets utgångspunkter och åtgärder som sprungna ur ”forhold som kanskje kan sies å være ’typisk svenske’”.⁵⁸¹ Vad han syftade på var framförallt kombinationen av en god tillgång till statistik och prognoser samt en tilltro till rationalitet och planering.⁵⁸²

Sjøbergs anmärkningar var måhända också påverkade av den utförliga dokumentation som följde NOT-projektet, liksom den omfattande spridningen av resultaten. Anmärkningen om det ”typiskt svenska” kan utvecklas ytterligare för att förstå inte bara NOT-projektet utan även forandet av hela rekryteringspolitiken under efterkrigstiden. Fanns det i Sverige en specifik laddning i frågan om ungdomars intresse för naturvetenskap och teknik? Blev elevers upplevda bortval av dessa utbildningar därför ett särskilt stort problem att brottas med och lösa? Frågorna tydliggör behovet av att förstå vilken roll nationella eller kollektiva identiteter spelade i sammanhanget. Ovan har jag berört de många internationella jämförelser som gjordes. Till dem skall vi återkomma. Men det är också nödvändigt att beakta den jämförelse Sverige gjorde med sin egen historiskt rotade självbild.

Omförhandlingen av nationella självbilder

I den borgerliga regeringens utbildningsproposition 1993 ramades bristen på civilingenjörer in genom följande formulering:

Svensk industri har historiskt gynnats av ett kvalificerat tekniskt kunnande som bland annat resulterat i en internationellt framgångsrik teknikutveckling och en rad avancerade uppfinningar. Detta har bidragit till att ge Sverige en ledande ställning på världsmarknaden inom flera områden. Idag är vi – bl.a. på grund av otillräckliga satsningar på högre utbildning under 1970- och 80-talen – på väg att halka efter.⁵⁸³

Texten förmedlade tankegoods ur en sekelgammal berättelse om Sverige som en framstående teknik- och vetenskapsnation. Detta narrativ formades under en period då nationsbyggande processer i ökande utsträckning kom att ske genom kulturella och vetenskapliga förtecken snarare än enbart militära. Under de sista decennierna av 1800-talet sågs vetenskapsmännen framträda i andra roller än tidigare. De uppträdde på den offentliga scenen som rikets heroer och engagerades härigenom i den komplexa väv av historiebruk, kulturell nationalism och politik som vid den tiden präglade många av Europas stater. I denna anda växte också tron på en särskild svensk fallenhet för naturvetenskaplig och teknisk verksamhet, påvisad genom bland annat framgångsrika forskningsexpeditioner och vetenskapliga upptäckter.⁵⁸⁴

I framskrivandet av denna berättelse enrollerades framstående men avlidna vetenskapsmän som Carl Wilhelm Scheele, Jöns Jacob Berzelius och Carl von Linné, vilka ansågs ha burit Sveriges rykte vida över världen.⁵⁸⁵ Vad beträffade Linné kunde man, som Uppsalastatistikern Gustav Sundbärg gjorde 1911, knyta det enskilda geniets framgång till tanken på en nationalkaraktär bevisad genom det svenska folkets kärlek till naturen. Enligt en sådan logik hade Linnés vetenskapliga värv befast ett ursprungligt lynne och samtidigt visat vägen för kommande generationer.⁵⁸⁶ Tankegoods av den typen hade under lång tid bidragit till att konsolidera den linneanska traditionen vid landets olika utbildningsinstitutioner, inte minst vid läroverken där botaniken hade en given plats på schemat även om de humanistiska ämnena under lång tid dominerade lärostoffet.⁵⁸⁷

När latinet efter hand utmanades och krav på reformer framfördes var det dock inte under växtsystematikens fana. Istället lyftes det moderna biologiämnet fram tillsammans med kemi och fysik. Inte sällan ackompanjerades dessa reformkrav av tanken att svenskar var särskilt naturvetenskapligt begåvade.⁵⁸⁸ En av de mer offentliga företrädarna för denna åsikt var Gerard De Geer, geolog och tillika rektor för Stockholms högskola. I en debatt om läroverkens undervisning 1904 framförde han i en andrakammarmotion:

Man har på goda grunder ansett, att svenskarna äga särskild fallenhet för studiet af naturen och för dess tekniska tillämpningar, och otvivelaktigt är ju äfven, att vi äga ganska många världsberömda namn inom dessa områden, men däremot rätt få inom andra. Nog vore det under sådana förhållanden besynnerligt, om man hos oss, i stället för

att särskildt uppmuntra och med all möjlig omsorg utveckla sådana anlag, skulle fortfarande bibehålla det slags undervisning, som stått oförstående och ogillande gent emot snillen sådana som Linné och Berzelius.⁵⁸⁹

Liknande argument framfördes av fysiklektorn Tom Moll, sedermera undervisningsråd i Läroverksöverstyrelsen:

I sammanhang härmed må uttalas en mening, som torde vara riktig, ehuru naturligtvis svår att bevisa, nämligen den att naturvetenskapliga studier ligga särskildt väl till för *svenska* gossar, liksom självständigt naturvetenskapligt arbete för svenska män. Om det är något område, där den svenska nationen särskildt utmärker sig, så är det inom de exakta vetenskaperna och deras tillämpningar. Sverige har haft ett ganska stort antal världsberömda naturforskare och framstående ingenjörer. Hur många filosofer, teologer, filologer, historici har det haft af motsvarande rang?⁵⁹⁰

Både De Geer och Moll inkluderade således ingenjörstypen och den tekniska kompetensen i sina framställningar. Hyllandet av det industriella geniet och entreprenören var kanske ett än tydligare drag i denna idétradition; uppfinnare som Gustaf de Laval, John Ericsson och Gustaf Dalén anfördes alla under de första decennierna av 1900-talet som utslag av en nationell fallenhet för ingenjörskonst och entreprenörsanda.⁵⁹¹

Snillemyten begränsade sig dock inte till enskilda individer. Även de företag och industrier som så småningom förknippades med personerna antogs uttrycka svenska särdrag. Så kunde framgångsrika bolag som L.M. Ericsson, ASEA, AGA, Separator, SKF och deras respektive exportprodukter antas vara tecken på en nationell "begåvningsinriktning".⁵⁹² Gerard De Geers yngre släkting och namne skulle under 1920-talet förkunna att just dessa företag hade gett Sverige en andra stormaktstid, nu inom vetenskap och näringsliv: "Våra tändstickor, kullager, telefoner och separatorer bära det svenska namnet på ryktets vingar, alldeles som förr våra segrar på slagfälten. Om vår namnkunnighet förr var begränsad till Norra Europa, är den nu universell."⁵⁹³

Under samma årtionde som De Geer d.y. gav uttryck åt sin nationella stolthet växte begreppet "snilleindustrin" fram. Till en början syftade uttrycket på den redan existerande framgångskulturen. Efter hand blev

det emellertid också en mall i vilken bilden av nya industrier kunde formas. På så vis fördes myten om svensk snillrikhet vidare under 1930- och 1940-talen av företag som Volvo och deras fordonstillverkning.⁵⁹⁴

Framställningarna av svenskhet, teknisk förmåga och entreprenörskap har med rätta beskrivits som på en gång repetitiva och föränderliga. Samtidigt som en standarduppsättning av namn och egenskaper återanvändes, växlade betoningen mellan den enskilde individen, företaget och konceptet entreprenörskap under perioder.⁵⁹⁵ Vad som dock var konstant var att de meningsbärande berättelserna fylldes med inslag av modernitet. Berättelserna om tekniknationen Sverige skrevs därför ofta fram parallellt med berättelsen om det nya samhället och dess löften om förbättrade livsvillkor.⁵⁹⁶ En given arena för sådana budskap var skolan. Som en upprepning av De Geers stolta förkunnelse under mellankrigstiden fylldes läroböcker i historia ett kvartssekel senare med texter där den svenska snilleindustrin framstod som en förutsättning för moderniseringens globala omfattning:

Nybyggaren på Sydamerikas pampas lagar sin mat på svenska primuskök, på floderna i Brasiliens urskogar surra svenska utombordsmotorer, indianen i México talar i svensk telefon, och lyxbilen som spinner fram på Italiens autostrador, rullar på svenska kullager. I så gott som hela världen finns det svenska tändstickor. Så bidraga svenskt uppfinnarsnille och svenskt precisionsarbete till att göra vårt land känt och aktat ute i världen.⁵⁹⁷

I den vetenskapshistoriska antologin *Svensk snillrikhet?* betonar författarna hur berättelserna om ingenjörsnationen Sverige hela tiden anpassades till sin samtid under 1900-talet.⁵⁹⁸ Så skedde även under efterkrigstidens senare decennier, men då snarare som en erinran om något essentiellt som gått förlorat på vägen. I tidigare kapitel har jag framhållit att skolorngdomars uteblivna tillströmning till naturvetenskap och teknik i slutet av 1960-talet och början av 1970-talet var en av orsakerna till att de tidigare så ljusa framtidsutsikterna förmörkades. Tillsammans med andra inslag under perioden – miljödebatten, industrikrisen och lågkonjunkturen – bidrog den till att successivt tona ned utvecklingsoptimismen i Sverige.

För arbetarrörelsen hade behovet av berättelser om tekniska snillen eller uppfinnarnationer varit förhållandevis begränsat under 1950- och 1960-talen. Rekordårens valmanifest, partiprogram och konferenser

utmärktes inte av något omfattande historiebruk. Snarare var det teknikens och industrins villkor i framtidens samhälle som präglade den vetenskapliga offentlighet där Socialdemokraterna verkade tillsammans med aktörer som LO, näringslivet och forskningsberedningen.⁵⁹⁹

Men när partiet förlorade regeringsmakten i mitten av 1970-talet uppstod det ett behov av att blicka tillbaka på gångna decennier. Som oppositionsparti författade man en utförlig partimotion där en längre industriell framgång kopplades samman med välfärdssamhällets födelse:

Svensk teknik och svenska tekniker har länge haft ett gott internationellt anseende. Svenska produkter har hållit en hög kvalitet, och detta har utan tvivel varit en viktig förutsättning för våra framgångar på exportmarknaden. Detta har haft stor betydelse för vår goda ekonomi, vilken i sin tur lagt grunden för vår framgångsrika reformpolitik.⁶⁰⁰

Men för första gången på mycket länge var denna berättelse svårare att knyta till samtiden. Fler och fler tecken tydde snarare på formandet av en antites till bilden av en nation med speciell häg och fallenhet för naturvetenskap och teknik:

Vi har vant oss vid att betrakta det som något självklart att svensk teknik ligger i främsta ledet internationellt sett. Men tyvärr är det inte längre så självklart. Mycket tyder på att detta förhållande håller på att ändras och att vi på område efter område håller på att förlora vår ställning som ledande i fråga om teknisk kompetens. Ett flertal företagsledare och forskare har uttalat oro över en hotande teknologisk eftersläpning i Sverige. Om Sverige förlorar sin relativt sett överlägsna teknologi inom t. ex. den elektroniska industrin, verkstadsindustrin och stålindustrin är detta på sikt mycket allvarligt. Då kommer vi inte längre att ha samma grund som hittills för fortsatta samhällsförbättringar. I stället kan vår industri och därmed vårt samhälle komma att ställas inför stora svårigheter under kommande år.⁶⁰¹

Vad partiet gav uttryck för var inledningen på en omförhandling av den nationella självbild som byggde på industriell entreprenörsanda, framgångsrik uppfinnarkultur och ett slags globalt tekniskt ledarskap. Till denna begynnande motbild fogades också ”de senaste årens alltmer teknikfientliga klimat” som avspeglade sig i ungdomars attityder till

naturvetenskap och teknik i skolan.⁶⁰² Uppgifter av det slaget ökade avståndet mellan det förflutna och samtiden.

När rekryteringsproblemet visade sig kvarstå under de kommande decennierna bidrog det efter hand till formandet av en parallell berättelse om Sverige med allt starkare meningsproduktion. Vad som i förstone uppfattades som en anomali eller en tillfällig nedgång hade vid tidpunkten för Hässelbykonferensen 1993 antagit karaktären av en konstant i beskrivningen av allmänhetens relation till vetenskap. ”Problemet är gammalt”, kunde materialet inför konferensen berätta i en exposé över tidigare åtgärder. Översikten bidrog till att förmedla en historisk kontinuitet och ett frustrerande politiskt arv från tidigare decennier.⁶⁰³ Verket för högskoleservice visade i rapporten *Naturvetenskap och teknik i Sverige* indignation över att problemet kvarstod olöst:

I flera årtionden har ungdomar fått rådet att välja naturvetenskap och teknik för att få säker arbetsmöjlighet och intressanta uppgifter. Andelen flickor på området har hela tiden varit orimligt låg. Många insatser har gjorts för att nå fler flickor, särskilt under 70-talet. En viss ökning har skett men den är inte stabil och under 80-talet har i perioder antalet flickor inom utbildningarna sjunkit igen.⁶⁰⁴

De historiska tillbakablickarna var således av två slag. För det första de som sträckte sig tillbaka till tiden före 1970 och som tecknade en samhällsutveckling och en välfärdsstat byggd på särskilda nationella förutsättningar inom teknik och industri. För det andra de som kunde visa upp en nyare och mindre smickrande tradition av nationell oförmåga att intressera sina yngre generationer för detsamma.

Tillsammans gjorde de båda berättelserna att samtiden i början av 1990-talet framstod som särskilt problematisk. I det perspektivet tycktes Sverige befinna sig längre ifrån sitt förflutna än många andra länder. Som en konsekvens fick de naturvetenskapliga och tekniska skolämnena en särdeles stark symbolisk funktion. De representerade områden som behövde återerövas – något som delvis kan förklara den snabba och omfattande politiska reaktion som karaktäriserade NOT-projektet.

”Antalet studerande i dessa ämnen är ändå otillräckligt”

Under 1990-talet skulle det emellertid visa sig – i likhet med tidigare decennier – att utbildningsstatistiken efter hand inte kunde stödja bilden av naturvetenskap, teknik och ungdomars val som en renodlat problematisk kombination i Sverige. Den sjunkande antagningen till teknisk linje som återopats i uppmarschen mot NOT-projektet följde snarare en allmän minskning av antalet femtonåringar under 1990-talets första år. I relativa tal hade antagningen till teknisk och naturvetenskaplig linje knappast minskat alls.⁶⁰⁵

I ett längre bakåtblickande perspektiv var det snarare uppenbart att studerande inom dessa utbildningar ökat kraftigt. Mellan mitten av 1950-talet och början av 1990-talet ökade det totala antalet ungdomar i landet som hade en teoretisk gymnasieutbildning inom naturvetenskap eller teknik från 4 000 till närmare 20 000 per år. De som avgick med civilingenjörs-examen från någon teknisk högskola var i början av 1960-talet cirka 800 personer årligen och hade 1990 stigit till 2 600. Bara under 1990-talets första år hade antalet helårsstudenter inom naturvetenskap och teknik vid universitet och högskolor ökat med 60 procent, en ökning som var större än för de övriga utbildningsområdena.⁶⁰⁶

Uppgången hade naturligtvis sin grund i efterkrigstidens allmänna utbildningsexplosion och den ökade tillströmningen till skolan och högre studier överlag. Men det faktum att naturvetenskap och teknik som utbildningsområde visade samma utveckling som de övriga sektorerna – om inte bättre – gjorde det svårt att framhärda i att svenska elever under efterkrigstiden var allt mindre intresserade av dessa ämnen. Dessutom hade de framgångsrika kampanjerna med basåret och N/T-SVUX bättrat på statistiken ytterligare.

Därför blev det också problematiskt att berättiga nya satsningar utifrån en problembeskrivning som talade om att ”vända trender”. När NOT-projektet gavs ett förnyat uppdrag 1998 motiverades arbetet på ett delvis annat sätt. I presentationerna av uppdraget framkom att antalet utbildningsplatser i naturvetenskap och teknik periodvis hade ökat ännu snabbare än antalet studenter i ämnena. Beträktat i det perspektivet var det snarare regeringen som förstärkt sin egen problembeskrivning om tomma stolar i laborationssalarna.⁶⁰⁷

Korrigeringen av bilden påverkade dock inte rekryteringspolitikens

fortsatta riktning eller legitimitet. En talande formulering från Utbildningsdepartementet löd: "Intresset [för naturvetenskap och teknik] har också ökat hos studerande på alla nivåer i utbildningssystemet. Antalet studerande i dessa ämnen är ändå otillräckligt."⁶⁰⁸ Som en konsekvens startades nya projekt upp medan gamla fortlöpte i en strävan att fylla samtliga utbildningsplatser. Därtill skulle behovsbilden kontinuerligt hämta näring ur internationella sammanhang, som successivt ökat sin betydelse. Till dessa vänder vi oss nu.

Rekryteringspolitik bortom nationalstaten

I Kristianstad anordnades 1996 för femte gången "Nordiska forskarsymposiet om undervisning i naturvetenskap i skolan". Arrangörerna formulerade sina utgångspunkter för evenemanget genom att blicka in i nästkommande årtusende: "Vi står nu inför en viktig satsning att utveckla undervisning i naturvetenskap på olika nivåer för att kunna tillmötesgå 2000-talets krav på att höja såväl den allmänna kunskapsnivån i naturvetenskap och teknik som att tillfredsställa näringslivets behov av kvalificerad arbetskraft."⁶⁰⁹ Sammankomsten gav således uttryck för den vid det här laget väl inarbetade symbiosen mellan rekryteringspolitik och naturvetenskaplig didaktik. Öppningsanförandet hölls av statssekreteraren i Utbildningsdepartementet Carl Lindberg, som kunde knyta an till en tidigare yrkesidentitet som naturvetare. Denna gång representerade han dock den svenska regeringens starka intresse i frågan. Från talarstolen kunde han bland annat meddela åhörarna regeringens ambitioner att inom kort utöka högskoleväsendet med 30 000 platser och att minst hälften av dessa var vikta för naturvetenskap och teknik.⁶¹⁰

Även andra talare i Kristianstad berörde den svenska rekryteringsfrågan. Bland dessa fanns högskolans rektor, Claes I. Helgesson. Han underströk den betydelse som didaktisk utveckling spelade i grundskolan och i gymnasiet:

Utan förståelse för de naturvetenskapliga fenomenen blir det för barn och ungdomar svårt att förstå naturvetenskapens och teknikens roll i samhällsutvecklingen – och, som vi sett under många år, svårt att locka ungdomar till tekniska och naturvetenskapliga yrken. Det har sagts många gånger men förtjänar att upprepas: utan tillgång till personal med kvalificerad teknisk och naturvetenskaplig utbildning står

sig svensk industri och det svenska samhället i övrigt slätt i den allt hårdnande internationella konkurrensen.⁶¹¹

Trots att nationella förväntningshorisonter dominerade inramningen vid forskarmötet, bedömdes perspektivet vara meningsfullt även för de deltagare som kom från övriga Norden. Det hade delvis sin grund i att rekryteringen till naturvetenskap och teknik blivit mer uppmärksammas som ett problem även i dessa länder.⁶¹² När Nordiska ministerrådet senare förde samman statsråden inom forskning och utbildning i Norge, Sverige, Finland och Danmark (med Island), formades meningsproduktionen av perspektiv som främst utgick från de fem grannländernas intressesfärer. Jämförelser sinsemellan innebar att varje nation betraktades i ljuset av de andras tillkortakommanden och förtjänster, samtidigt som problemet kunde ses som gemensamt för den nordiska kultursfären.⁶¹³

Den nordiska förståelsen av problemet underströk att rekryteringsfrågan hade en nationsöverskridande karaktär. En berättelse som i diskursivt avseende var betydligt mer kraftfull var den som anlade europeiska perspektiv på unga människors förhållande till naturvetenskap och teknik. En mer enad europeisk kontinent var en återkommande tankefigur vars rötter bland annat sträckte sig tillbaka till Wienkongressen under 1800-talet och den så kallade Paneuropeiska unionen på kristen grund under mellankrigstiden.⁶¹⁴ När idén om en gemensam identitetsformering återkom efter andra världskriget vilade den i retoriskt avseende starkt på fredstanken och återuppbyggandet av den krigshärjade kontinenten. Som jag visade i kapitel 2 spelade ekonomiska och produktionsmässiga motiv tidigt stor roll för den betydelse utbildning inom naturvetenskap och teknik tillmättes i arbetet. OECD hade med projektet "New Thinking in School Science" sökt förändra undervisningen till både innehåll och form. Initiativet stannade dock på policystadiet och när kampanjen var över minskade de europeiska greppen över naturvetenskap och skola. Under de följande decennierna skulle sådana idéer mer anta karaktären av en underström.⁶¹⁵

När Europeiska unionen bildades 1993 bekräftade det en vilja att återigen förstärka Europatanken, inte minst på bärande områden som ekonomi, lagstiftning och utbildning. I relation till det sistnämnda drevs Europakommissionen av en strävan att främja "den europeiska dimensionen" inom skolor och akademier. Med stora program – Erasmus, Sokrates, Comenius – sökte den bland annat minska skillnaderna mellan ländernas olika utbildningssystem.⁶¹⁶

Som en konsekvens av denna utveckling genomfördes under 1990-talet en kraftig europeisering av naturvetenskaplig och teknisk utbildning. Ambitionerna tog sig delvis uttryck i en generell strävan att öka den vetenskapliga allmänbildningen och förståelsen för forskning.⁶¹⁷ Men därutöver hade målsättningen mycket tydliga rekryteringspolitiska inslag. I rapporten *Europe Needs More Scientists* uppskattade EU behovet till 500 000 nya personer inom dessa utbildningar fram till 2010. Den gemensamt skisserade problembilden gjorde det möjligt med ett samordnat informationsinhämtande. Flera länder visade upp en låg andel yrkesverksamma inom naturvetenskap och teknik. Sverige tillhörde dock inte dessa. Tvärtom ansågs landet tillsammans med Danmark och Finland visa på föredömligt höga nivåer, till skillnad från de södra och mellersta delarna av unionen.⁶¹⁸

Ändå tonades de regionala skillnaderna ned i många formuleringar och istället renodlades en identitet som byggde på ett bredare narrativ. På så sätt blev alla länder en del av problemet och dess lösning. "Europe must overcome the problem of 'intelligence fatigue', the slowing down of knowledge creation. To do this, we must bring science to life in classrooms, laboratories and the boardrooms of private and public science organisations."⁶¹⁹ Vikten av att sluta upp runt ett gemensamt problem inskräptes av formuleringar som talade om ett unikt europeiskt särdrag, manifesterat av motsättningen mellan upplysningens rationella vetenskapstro och romantikens hyllande av naturen, känslorna och intuitionen. Arvet efter romantiken, menade Europakommissionen i sin rapport, hade levt kvar trots det moderna samhällets framväxt. Det kunde bland annat märkas i olika typer av motståndskulturer mot vetenskap bland den europeiska allmänheten.⁶²⁰

Försöken att skriva fram kollektiva identiteter gjorde det möjligt att diskutera utformningen av rekryteringsåtgärder på unionsnivå. Precis som i Sverige ledde resonemanget till att olika målgrupper identifierades för styre mot naturvetenskap och teknik:

As the number of students in Europe is quite high, it may be possible for the whole of Europe to catch up with the much larger percentage of R&D workers per 1 000 workforce in the US and Japan or northern parts of Europe. For that to happen, it is necessary to attract more youngsters to the science and engineering area by acting on the undecided cohorts who enter universities, by providing them with attractive

science courses in the first years. The fact that the first year in university is considered in some countries as a selection point associated with tough teaching may be a cause for *désaffection*. It may be relatively easy to correct this situation by making lectures and practical classes more attractive [...].⁶²¹

Att ringa in problemet i dessa internationella sammanhang skapade förutsättningar för en befolkningspolitik i betydligt mer omfattande skala. När NOT-projektet knöts till större nordiska och europeiska mot-svarigheter utökade detta möjligheterna till att vidta mer omfattande åtgärder.⁶²² Norden och Europa var två nationsöverskridande enheter som båda underströk den dubbla meningsproduktion vilken kringgärdade försöken att få fler ungdomar att söka sig till naturvetenskap och teknik. Å ena sidan betonades jämförelser och konkurrens, å andra sidan samarbete och gemensamma problemhorisonter. Det blev också uppenbart ur en global synvinkel. Samtidigt som det europeiska perspektivet på rekryteringsfrågan förstärkte EU:s gränser mot de viktigaste konkurrenterna USA och Japan – framförallt när det gällde ekonomisk utveckling och arbetsmarknad – var det inte ovanligt att ungdomars attityder till vetenskap infogades i bilden av de tre världsekonomiernas gemensamma problemhorisonter. Elevernas ointresse framställdes ofta som typiskt för västerlandet eller de post-industriella samhällena, där en särskild sorts skepsis och avståndstagande i perioder antogs ha präglat yngre generationers förhållningssätt.⁶²³

Naturvetenskap och skolungdom som transnationellt värde

En bidragande förklaring till varför rekryteringspolitiken i slutet av 1900-talet återigen så tydligt kommit att överskrida nationalstaten som diskursiv gräns, kan sökas i den utbredda existensen av flera typer av system för jämförelser. På ett antal globala arenor hade uppgifter om utbildning och kunskaper i naturvetenskap och teknik börjat få karaktären av ett slags symboliskt kapital länder emellan och ett mått på framgång för en stat, en union eller en ekonomi. Jag kommer nedan att identifiera tre arenor som successivt bidrog till att förstärka komplexet vetenskap och skolungdom som transnationellt värde och som på olika sätt möjliggjorde etablerandet av plattformar eller visuella system för jämförelser.

Ett första sådant sammanhang var beräkningar av antalet utbildade ingenjörer och naturvetare i varje land, något som möjliggjordes genom OECD:s Frascatimanual redan under tidig efterkrigstid. När mätningarna hade standardiserats på 1960-talet gav detta organisationen ett slags ensamrätt över bedömningskriterierna, liknande den position som National Science Foundation hade etablerat i USA under samma period. Manualerna har reviderats under decennierna men deras normerande funktion har bestått. När den svenska industrin i början av 1990-talet talade om tävlan och konkurrens på exportmarknaden var det på OECD:s mätningar den baserade sig. Slutsatserna i texter som Ingenjörsvetenskapsakademiens *Ingenjörer inför 2000-talet* återgavs senare i det underlag som låg till grund för NOT-projektets formande. Där återkom också 1950-talets resonemang om att ingenjörstäthet var en viktig faktor i skattningen av ett lands konkurrenskraft. En högre andel examinerade tekniker och naturvetare inom befolkningen bedömdes ge den sammanlagda arbetskraften en större kompetens och kunna öka produktiviteten.⁶²⁴

En andra nationsöverskridande arena utgjordes av internationella sammanställningar av skolelevers prestationer och attityder till naturvetenskap och matematik. Det omfattande arbetet inom forskningsorganisationen IEA, som under svensk ledning genomförts och presenterats i början av 1970-talet, hade under de efterföljande decennierna antagit allt större proportioner. Andra generationens studier, *SISS* (Second International Science Study), presenterades 1988 och tredje generationens, *TIMSS*, (Third International Mathematics and Science Study) ett årtionde senare.⁶²⁵

De omfattande studierna gav alltmer raffinerade möjligheter att skapa tydliga hierarkier och rangordna olika utbildningssystem, inte minst i relation till begreppet "kunskapsekonomi" (*knowledge economy*). Lanseeringen av humankapitalteorin under det tidiga 1960-talet hade förordat investeringar i utbildning. Mätningarna från IEA gjorde det möjligt för länder att jämföra sig även när det gällde utfallet eller "avkastningen" av sina satsningar, manifesterade i elevers prestationer. Den med tiden alltmer globala omfattningen påskyndades ytterligare vid ingången till 2000-talet när OECD lanserade en egen mätningsform i de så kallade PISA-studierna (Programme for International Student Assessment). På relativt kort tid skulle dessa två system få stort inflytande över hur länder utformade sin utbildningspolitik.⁶²⁶

Ytterligare ett uttryck för det transnationella värde som utbildning inom naturvetenskap och teknik tillerkänns, var den snabbt ökande

marknaden för vetenskapliga ungdomstävlingar. Jag har tidigare nämnt de två äldsta och mest prestigefyllda varianterna – National Science Fair och International Science Olympiads. I motsats till breda statistiska kunskapsmätningar som TIMSS och PISA var det här fråga om jämförelser baserade på ett relativt litet antal högpresterande individer. Vad som väglett dessa arrangemang och skänkt dem en växande legitimitet är för det första ett grundläggande antagande om naturvetenskapernas universella och gränslösa karaktär – något som möjliggjort tanken om ett tävlande på rättvisa villkor. För det andra består populariteten i att deltagarna på ett individuellt plan lockas med ekonomiska belöningar, berömmelse och vetenskapliga kontakter. Därtill har tävlingarnas upplägg med intåg under nationsfanor, prisutdelningar och medaljceremonier skapat en situation där de utvalda eleverna inte bara representerar sig själva. Genom sina prestationer understryker de också kvaliteten på sitt hemlands utbildningssystem med dess läroplaner, lärarkår och förmåga att fostra vetenskapliga eliter.⁶²⁷

Vid 1990-talets mitt hade dessa tävlingar fått erkännanden av global omfattning. Såväl formerna som antalet deltagare har växt undan för undan. Tack vare sponsorer som multinationella företag (Intel Corporation) och världsomspännande organisationer (Unesco) har evenemangen också legitimerats som värdefulla tillfällen för sociala och kulturella utbyten mellan deltagarna. I kölvattnet av dessa tävlingar har en stor mängd andra arrangemang av liknande slag etablerat sig. De bekräftar alla naturvetenskap, teknik och utbildning som ett alltmer utbrett symboliskt kapital, både på individuell och nationell nivå.⁶²⁸

I detta kapitel har jag behandlat den allt större omfattningen av teknisk och naturvetenskaplig rekryteringspolitik i slutet av 1900-talet, både på globala arenor och i Sverige. Hässelbykonferensen och NOT-projektet var utslag av en nationell kraftsamling mot ett problem som vid tidpunkten framförallt betraktades som ett hot mot den inhemska industrins möjlighet att hävda sig på internationella marknader. Fler och bättre utbildade ingenjörer och naturvetare ansågs behövas på de flesta nivåer inom samhället för att klara konkurrensen med utlandet. Identifierandet av specifika målgrupper – ”PNT-elever” – ingick i det speciella vetande om problemet som ackumulerades under perioden. Sådana målgrupper eller publikar var en administrativ innovation samtidigt som de ingick i ett tidigare mönster där speciella kategorier eller ”reserver” för naturvetenskapliga och tekniska studier prospekterades som meningsfulla för

ett rekryteringspolitiskt tilltal. Flickor fortsatte även under denna period att vara en särskild sorts ”PNT-elever” inom den större behovsbilden.

Samtidigt som kapitlet tydligt skrivit fram de internationella perspektiven har även de nationella föreställningarna skärskådats för att visa på den särpräglade självbild som Sverige levt med under stora delar av 1900-talet, och som även gjorde sig gällande vid seklets slut. En sådan identitet har länge dominerats av teknik, industri och vetenskapliga genier – ett arv som i ljuset av rekryteringsproblematiken blivit alltmer betungande att blicka tillbaka på.

Många av de åtgärder som vidtogs under 1990-talet, däribland basåret och N/T-SVUX, understödde bilden av naturvetenskap och teknik som särskilt förknippade med valfrihet och ökade möjligheter för den enskilde. Kampanjerna handlade för det första om en bredare behörighet till utbildningssamhället och kunde retoriskt knyta an till den aura av exklusivitet som i decennier omgett den naturvetenskapliga ”kungsleden”. För det andra förmedlade de budskapet att teknik och naturvetenskap var frigörande i en vidare mening som berörde mer allmänna livsvillkor och identiteter som samhällsmedborgare, kvinna eller klassresenär. I det sammanhanget betonades värden som sysselsättning, karriär och meningsfullhet på ett sätt som bidrog till att göra investeringen i utbildningarna mer konkret.

Positiv eller problematisk propaganda?

Att gå den breda linjen

Ett reklamutskick utformat som en popcornkartong nådde i början av 2010 över 40 000 skolor i högstadiets nionde klass med ett erbjudande om gratis biovisning. Till mottagaren riktades en kortfattad appell som handlade om att följa med strömmen och samtidigt fundera över ett val med konsekvenser för den egna framtiden: "Gör som alla andra nior och gå på förhandsvisningen av Josef Fares nya film 'Farsan'. Film blir det, popcorn blir det, läsk blir det och givetvis blir det också helt fantastiskt."⁶²⁹ Längst ned i ena hörnet av reklambladet stod också att läsa: "NV är den bredaste linjen som ger behörighet till flest högskoleutbildningar."⁶³⁰

Utskicket ingick som en del av informationskampanjen "Den breda linjen" vars huvudsakliga ambition var att påverka elever som tänkt läsa samhällsvetenskaplig profil på gymnasiet att istället söka sig till en naturvetenskaplig inriktning. Vid tretton tillfällen runt om i landet, från Helsingborg i söder till Luleå i norr, visades film med tillhörande läsk och snacks märkta med kampanjens budskap. Biobesöket inleddes med ett längre reklaminslag för naturvetenskapligt program där lärokursens förtjänster presenterades. Den allt överskuggande förkunnelsen var att detta program garanterade störst valfrihet inför framtiden. Efter filmen försågs eleverna med ytterligare material. I foajéerna delades det ut påsar innehållande information om naturvetenskapligt program, men också NV-märkta kortlekar med texten på bredden och NV-tröjor i extra tilltaget format.⁶³¹

Bakom projektet stod Teknikdelegationen som tillsatts av regeringen i en strävan att öka skolelevers intresse för naturvetenskapliga och tekniska utbildningar. Kampanjen syntes även på gymnasiemässor där eleverna kunde spela pingis på bredden och ta del av information i utstuderat breda soffor. Astronauten Christer Fuglesang, nyligen hemkommen

från rymden, närvarade vid flera evenemang och talade om sin tid som naturvetenskaplig gymnasiestudent. Fuglesangs deltagande var avsett att förkroppsliga tanken på ”goda karriärmöjligheter på en lysande arbetsmarknad” – i en vidare mening skulle hans närvaro sprida en på samma gång blågul och internationell strålgång över delegationens existens.⁶³²

Denna bok har haft millennieskiftet som bortre gräns för analyser och sammanfattningar. Ändå kan inslaget från 2010 tillåtas tjäna som ögonblicksbild för livskraften hos ett fenomen som överskrider de periodiseringar historiker ofta tvingas upprätta. ”Den breda linjen” understryker med vilken kontinuitet naturvetenskaplig och teknisk rekryteringspolitik etablerat sig som ett självklart samhällsligt inslag under efterkrigstiden. Genom olika åtgärder – utformade som stora nationella kampanjer och små lokala initiativ, inom och utanför skolan, med en stor variation i tilltal och utförande – har en mängd individer inom utbildningssystemet blivit uppmuntrade, uppmanade, vägledade och påverkade att välja yrken och utbildningar med inriktning mot naturvetenskap och teknik.

Jag har visat att rekryteringsfrågans framväxt i efterkrigstidens samhälle bottnade i flera utvecklingar. En av dem var de behovsprognoser för naturvetare och ingenjörer som lades fram i såväl internationella sammanhang som på svensk mark med början under 1950- och 1960-talen. Krigsåren och den närmast efterföljande tiden hade sett en ny värdering av vetenskaplig forskning och tillämpning, både från de militära och civila delarna av samhället. Inte minst fanns en uppfattning om ett tydligt samband mellan vetenskap och teorier om ekonomisk tillväxt. Humankapitalteoriens breda genomslag och tanken på en förädling av arbetskraften gjorde att utbildning successivt fogades in i denna matris.

Men anledningarna till rekryteringstematikens stadigvarande närvaro står inte endast att finna i synen på teknisk utbildning som en investering för ekonomisk progression. Även om sådana motiv på många sätt var en förutsättning för den linjära modell som antagits leda från naturvetenskaplig och teknisk utbildning till ekonomisk tillväxt, tillkom det under följande decennier kontinuerligt nya motiv för fler naturvetare och ingenjörer. Ovan har jag visat hur argument som anknöt till miljö, jämställdhet och vetenskaplig medborgarbildning

Bild 24. Den breda linjens reklamkampanjer. (Foto: Teknikdelegationen, 2010)

ökade den innehållsliga styrkan i rekryteringspolitiken. Detta gav den en större närvaro på ett intellektuellt och retoriskt plan, men skapade också nya samhälleliga ytor och framväxten av konkreta enrollerande praktiker. Alla ovanstående argument finns kvar i dagens diskussion och utgör en påminnelse om med vilken konstans ansträngningarna för ökad tillströmning till naturvetenskap och teknik kommit att närvara i samtidens samhälle.

Ytterligare en orsak till framväxten av rekryteringspolitiken kan sökas i dess förhållande till berättelser om en nation, en ekonomi eller en kultur. Problemområdet växte fram parallellt i Sverige, USA och många andra länder i främst västvärlden. Som en konsekvens kom den att präglas i sitt utförande av respektive nations kulturella självbilder. Medan exempelvis den amerikanska enrolleringstematiken på ett påtagligt sätt tog intryck av kalla kriget, formades den svenska av en vilja att bygga det moderna folkhemmet och ett välfärdssamhälle. Men det svenska talet om fler naturvetare och ingenjörer hämtade också näring ur en djupt rotad föreställning om vårt lands fallenhet för tekniska och snillrika uppfinningar, vilket genererade en omfattning på politiken som blev mer betydande än i flera andra länder.

I studien har jag också haft ambitionen att påvisa konsekvenser av rekryteringsambitionerna. Jag har väglett av en vilja att lyfta fram andra följder och effekter än de planerade. Således har jag anlagt ett perspektiv som till stora delar avviker från de historiska aktörernas visioner om naturvetenskap, teknik och utbildning. Detta har jag gjort genom analyser i huvudsak förankrade i två forskningsområden: dels studier som berör naturvetenskapernas utbildningshistoria, dels styrningsmentaliteter. Genom att luta mig mot det förstnämnda har jag velat se olika rekryteringsåtgärder som uttryck bland annat för en politisering av det naturvetenskapligt-didaktiska objektet. Både som idé och praktik började lärande av naturvetenskap och teknik under efterkrigstiden ta allt starkare intryck av befolkningspolitiska idéer om antalet och andelen individer inom olika yrken. Detta gav utbildningarna nya uppdrag med vilket följde ökad uppmärksamhet och större resurser men också andra typer av förväntningar. Även om förbindelser mellan didaktik och politik varit historiskt rotade i äldre praktiker, framträdde de nu i en på många sätt ny skepnad. Dessutom materialiserade de sig i nya former – inte bara i traditionella undervisningsmiljöer utan även i så vitt skilda exempel som utställningar, studievägledning och tävlingar.

I den meningen kan resultaten av min studie vara betydelsefulla för att förstå vetenskapens förändrade villkor i efterkrigstidens samhälle. Utbildningssamhället är en fundamental del av de strukturer som på olika sätt präglar vetenskapens återväxt, vare sig det sker vid mellanstadiets första laborietillfälle eller på utbildningen i teknisk fysik vid högskolorna. Det är i det ljuset jag velat betrakta den rekryteringspolitik som riktats mot nya generationer och som resulterat i innovationer, både som idéer och som materialiteter i form av byggnader, läroböcker och fysiska förebilder.

När det gäller det andra forskningsområde som influerat studien kan det vara på sin plats att för ett kort ögonblick återvända till ”Den breda linjen”. Kampanjen förvaltade alldeles uppenbart ett tillvägagångssätt som grundlagts av 1900-talets bärande politiska idéer om relationen mellan individ och samhälle. Tilltalen som nådde ungdomarna via tröjor, kortlekar, mobilapplikationer och pingisbord framställde det som förnuftigt att välja en utbildning som garanterade största möjliga valfrihet. Då naturvetenskapliga utbildningar sedan tidigare framställts som synonyma med just sådana värden hade kampanjen som föresats att ”stärka och sprida, en redan existerande attityd”⁶³³.

Men idén om individens valfrihet och målet att utexaminera fler i de önskade yrkesgrupperna var inte en okomplicerad kombination. I mitten av 1960-talet omgavs det nya gymnasiet av förväntningar på att skolungdomar omgående skulle lockas att söka sig till naturvetenskap och teknik. Utbildningarna fylldes med löften om en ljus framtida arbetsmarknad. Därutöver rymde de i hög utsträckning den tidiga efterkrigstidens tro på vetenskapens betydelse för samhällets modernisering och – åtminstone när det gällde teknikutbildningarna – individens emancipation från klassamhället.

Förväntningarna på skolungdomens beteendemönster kom dock inte att infrias. Istället blottlades en problematik som fanns i ambitionen att samtidigt tillgodose kraven på vetenskap och valfrihet för det moderna välfärdssamhällets förverkligande. Den lösning som efter hand blev alltmer tydlig vägledades av tanken på att individen själv måste fås att uppfylla den politiska drömmen och göra det önskvärda valet till sitt eget beslut. I denna strävan förenades en mängd olika aktörer som med riktade åtgärder sökte påverka elever att överta den uppfattning de själva företrädde. Som en konsekvens menar jag att en helt ny form av maktutövning uppstod som inte funnits tidigare och som var helt avhängig de mål som uttrycktes i efterkrigstidens rekryteringsambitioner.

Inte minst tog sig denna maktutövning uttryck genom olika former av delaktighet och självstyre som fanns inbäddade i många enrolleringspraktiker. Även i det avseendet framstår Teknikdelegationens strategier som en förlängning av de riktlinjer som formats under 1900-talets andra hälft. "Den breda linjen" utgick på många sätt från individernas olika former av inblandning. Som en del av satsningens framgång betonade Teknikdelegationen hur stor spridning kampanjen hade fått, både fysiskt och digitalt. Genom en diversifierad flora av mediematerialiteter i form av kläder, föremål, hemsidor och personer förmåddes ungdomarna att vidareförmedla budskapet.⁶³⁴ På så sätt skulle de själva komma att bli en del av kampanjen. I det avseendet gav Teknikdelegationens initiativ prov på delaktighetens både didaktiska och politiska funktioner. De självteknologier som innebar inhämtandet av kunskap och makttagandet över sin egen utbildning var på så sätt samtidiga med utförandet av vissa önskvärda handlingar eller utvecklandet av vissa specifika betenden.

I min undersökning har jag också visat hur praktiserandet av rekryteringspolitiken vid några tillfällen gav upphov till friktion och motstånd. När tillvägagångssättet framstod som för forcerat hotades just de värden som var avsedda att förknippas med naturvetenskap och teknik – ökade möjligheter och större valfrihet. I dessa situationer visade sig de outtalade gränserna för fenomenets genomförbarhet, markerade av det demokratiska samhällets självbild.

Även om dessa tillfällen var relativt fåtaliga under undersökningsperioden gav de varje gång upphov till ett slags självkorrigering och anpassning till vad som uppfattades vara möjligt att säga och göra. Sådana tillfällen har aktualiserat frågan om de etiska aspekterna av den positiva propagandan för naturvetenskap och teknik. Intresset för den typen av spörsmål har dock aldrig varit omfattande och tycks dessutom ha minskat när vi närmar oss vår egen samtid. En talande formulering kan hämtas från Matematikdelegationens slutrapport *Att lyfta matematiken* som lämnades till regeringen 2004. Delegationen konstaterade i en passage att det ibland kan uppstå målkonflikter i utbildningssystemet:

Å ena sidan finns ett ekonomiskt betingat samhällsmål som kräver att fler ungdomar väljer att studera matematikintensiva utbildningar. Å andra sidan vill samhället också att ungdomar i frihetens namn skall få välja vad de vill studera. Uppenbarligen leder detta fria val idag inte

till resultat som statsmakterna önskar. Förbättrade insikter skulle leda till att båda målen kan nås.⁶³⁵

Uttalandet blottlägger en tolkning av konflikterna där lösningen framförallt antas ligga i mer information och kunskap om problemområdet, men där målsättningen fortfarande är densamma. Förutom att en sådan utsaga illustrerar det liberala styrets rationalitet, bekräftar den också den mer än halvsekelgamla uppfattningen att realiserandet av valfrihetens samhälle fordrar att tillräckligt många av medborgarna visar upp ett specifikt beteende.

I förlängningen av denna slutsats är det möjligt att hävda att min studie ger fördjupade insikter i de förbehåll som varit behäftade med det moderna samhällets förverkligande. Parollen ”valfrihetens samhälle” som från början dominerats av socialpolitiska visioner om den enskildes rätt att välja utbildning har efter hand fyllts med villkor på särskilda handlingsmönster hos unga människor där val av naturvetenskap och teknik betraktats som synonyma med fortsatt modernisering, ökad sysselsättning och högre jämställdhet, men också med större meningsfullhet i den enskildes yrkesutövning, goda möjligheter till personlig karriär och fortsatta valmöjligheter i utbildningssystemet. Mitt arbete knyter härmed an till andra undersökningar av styrningsmentaliteter under efterkrigstiden som visat på att frihet har använts för att påverka människors handlande i bestämda riktningar. Detta gäller både med avseende på det specifika forskningsområdet naturvetenskapernas utbildningshistoria som på ett mer allmänt definierat fält med intresse för hur organiserandet av individers handlande under tidigare perioder influerats av idéer och praktiker för fostran och utbildning.⁶³⁶

Säkra siffror?

Vad som också kommit till uttryck i min genomgång är att ungdomars förhållande till naturvetenskap och teknik på flera sätt har länkats samman med bredare kulturyttringar och på så sätt gett upphov till tolkningar av både samtiden och det förflutna. Vid sidan av det svenska narrativet om en hotad ingenjör- och uppfinnartradition ledde exempelvis rekryteringsbekymren på europeisk unionsnivå till ett sökande i kontinentens historia efter essentiellt grundade orsaker till problemet. Eventuella sådana bedömdes kunna förklara den utbredda vetenskapsskepsis som

organisationen menade sig ha identifierat i sina medlemsländer. På global nivå hade överstatliga aktörer som OECD sammanträffat med företrädare för japanska och amerikanska regeringar och forskningsråd för att ta upp rekryteringen till naturvetenskap och teknik som ett globalt eller åtminstone inom hela västvärlden existerande problem. I dessa sammanhang antogs många av den post-industriella världens länder var lika hårt drabbade och i behov av liknande lösningar.

Tillsammans har dessa olika uttalanden om problembilden tecknat en bild av polariserade samhällen där stat, näringsliv och ett stort antal andra aktörer stått på en sida och bejakat naturvetenskap och teknik. På den andra har ungdomarna återfunnits, vilka år efter år uppfattas vara oengagerade och skeptiska inför samma fenomen. Föreställningen om de yngre generationernas avståndstagande har på så sätt gjorts till ett kännetecken och ett tidstypiskt symtom på västerlandets oförmåga att kommunicera vetenskap på rätt sätt.

Identifierandet av ett ungdomens motstånd mot vetenskapen har till stor del vilat på statistiska rapporter, beräkningar och prognoser om framtiden. Vad som framkommit i min undersökning är dock att siffrorna vid ett flertal tillfällen visat sig vara tveksamma och mer än en gång blivit korrigerade i efter hand. Kortsiktiga nedgångar för naturvetenskapliga och tekniska utbildningar har visserligen kunnat beläggas med statistik, men har också visat sig följa allmänna tillbakagångar i söktryck eller vara isolerade kriser inom utbildningssystemet utan betydelse för en redan mättad arbetsmarknad. Det osäkra underlaget gör att de bredare penseldragen i bilderna av ungdomars förhållande till vetenskap – bilder av skepsis, ointresse och avståndstagande – framstår som svagare underbyggda.

I boken *Falling Behind?* gör den amerikanske demografiforskaren Michael Teitelbaum en genomgång av den tekniska och naturvetenskapliga rekryteringsfrågans konsekvenser i USA under den andra halvan av 1900-talet. Han visar att larmrapporter liknande de i Sverige vid flera tillfällen genererat stora krav på satsningar för att öka utbildningen av naturvetare och tekniker. Teitelbaum pekar dock på den rikliga förekomsten av felaktiga prognoser under perioden och det stora inflytande som dessa haft över politiska beslut. I cykler om tre faser har rekryteringspolitiken ofta upprepat sig genom att i ett första läge slå larm om bristen på de eftertraktade yrkesgrupperna, i fas två innehålla politiska satsningar för att öka antalet, medan fas tre innebär

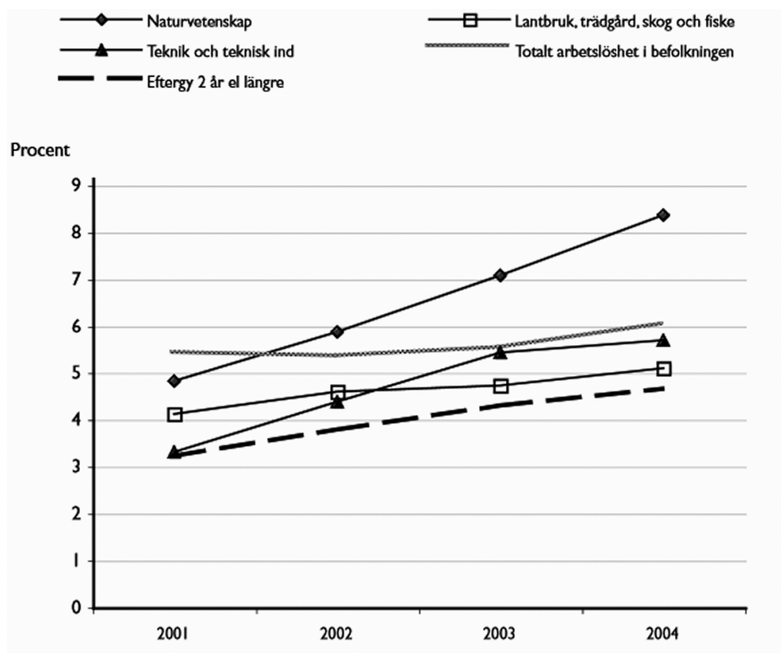


Bild 25. Arbetslösheten under 2000-talets första år var högre bland naturvetare (och tekniker) än övrig utbildad befolkning. (Bildkälla: AMS)

att ett stort antal nyutbildade individer möter en sval arbetsmarknad utan goda karriärvillkor.⁶³⁷

Teitelbaums studie ger perspektiv på den amerikanska utvecklingen, men visar också möjligheterna att ringa in den vetenskapliga rekryteringsfrågans historiskt specifika förutsättningar och stora beroende av siffror. Att på så sätt historisera uppkomsten av en problembild ger möjlighet att analysera dess följder för framskrivandet av en ny politik som till stora delar handlar om utbildning, ekonomi och sysselsättning.

Rekryteringspolitiken har haft problematiska konsekvenser även för den svenska arbetsmarknaden. Ovan har jag visat att högt uppdrivna prognoser under 1970-talet indikerade stora behov av naturvetare. Bedömningarna visade sig senare stämma dåligt överens med den faktiska arbetsmarknaden som snarare gav intryck av att vara mättad. En liknande problematik visade sig under de första åren av 2000-talet. I sin rapport *Sverige behöver fler naturvetare – eller?* skrev Högskoleverket att arbetslösheten var högre bland naturvetare och teknikutbildade än

i hela populationen med en eftergymnasial utbildning på minst två år. För nyutexaminerade naturvetare framställdes situationen rentav som ”mycket svår”.⁶³⁸ Högskoleverket slog också fast att detta bland annat berodde på att de uppgifter som gick ut från enskilda lärosäten ibland var otillräckliga. Utifrån en genomgång av hur utbildningar i naturvetenskap presenterats konstaterade myndigheten att informationen hemföll till en önskan att rekrytera studenter snarare än att ge saklig information om förhållandena på arbetsmarknaden.⁶³⁹

Något som ytterligare förenar *Falling Behind?* med min studie är att de tillfällen då statistiken i efter hand visat sig vara missvisande – under 1970-talets ”naturvetarkris” eller det tidiga 1990-talets ingenjörskris – inte haft några synbara konsekvenser för den planerade politiken. Åtgärder och praktiker har fortsatt att finansieras utifrån samma bevekelsegrunder som tidigare. Situationen utgör en bekräftelse på den diskursiva styrkan i problembilden och understryker dess karaktär av ett slags permanent symtom på samtiden. Den ursprungliga berättelsen har på så sätt förts vidare under efterkrigstiden och etablerat bilden av ett normaltillstånd för Sverige, Europa och västvärlden.

Rekryteringspolitikens historielöshet

I bokens inledning påtalade jag att den naturvetenskapliga och tekniska rekryteringspolitiken ofta präglats av en historielöshet. Med det uttrycket avsåg jag en frånvaro av historiskt grundade ansatser att förstå fenomenet – dess formering som samhälleligt problemområde, dess utgångspunkter för politiska åtgärder, men också dess konsekvenser i efterkrigstidens samhälle. Detta innebär inte att tillbakablickar på tidigare perioder helt saknades. Som tidigare nämnt förekom det att viktiga programtexter och strategiska dokument ibland återvände till föregående decenniers initiativ. I genomgångar av tidigare projekt konstaterades att det olösta problemet hade ärvts i generationer av politiker, tjänstemän och organisationer. Ett historiebruk som knöts till rekryteringen är också möjligt att identifiera i berättelserna om Sveriges förflutna som en teknik- och vetenskapsnation, någonting som ökat den dramaturgiska effekten av samtidens svårigheter.

Men dessa hägkomster har endast fungerat som en bekräftelse på den förda politikens giltighet och knappast alls gett utrymme för inslag av mer historiskt reflekterande eller problematiserande karaktär. Frågor om rekryteringsbehovets ursprung, grundläggande premisser och följder

har i förlängningen blivit osynliggjorda. Sannolikt har de bedömts som ointressanta att besvara då de haft så lite att göra med problemets lösning.

I jämförelse med dessa återblickar är det en annan historia jag velat skriva. Jag har velat lyfta fram förutsättningarna för rekryteringsfrågans formering och förmåga att bibehålla sitt problemformuleringsinitiativ även när mycket har talat emot det. Därutöver har jag drivits av en vilja att peka på dess konsekvenser bortom de historiska aktörernas egna målsättningar att åtgärda problemet. Exempel på sådana konsekvenser är den ökande närvaron av naturvetenskapligt och tekniskt utbildande institutioner i samhället, den allt större politiseringen av lärande inom dessa discipliner, liksom de nya maktförhållanden som i kölvattnet av rekryteringspolitiken etablerats mellan samhällets auktoriteter och dess individer.

Även om min strävan har varit att kritiskt historisera rekryteringspolitikens sanningar och förgivettaganden, vill jag inte förneka att behovet av dessa yrkesgrupper kan vara betydande i perioder eller påstå att samhället inte skall sträva efter att utbilda personer i teknik och naturvetenskap. Gemensamt formade mål som fastslagits för samhällets bästa, däribland teknikutveckling, forskning, sysselsättning, miljövård, medborgarbildning och jämställdhet, förutsätter i högsta grad att vi har tillgång till dessa yrkesgrupper och kunskaper.

Men i rekryteringsambitionerna har det ofta saknats ett självkritiskt förhållningssätt – bland politiker, näringslivets företrädare, intresseorganisationer och inom naturvetenskapernas didaktik. Är det alltid rimligt att avsätta delar av samhällets tillgångar – både ekonomiska och personella – till att propagera för vissa utbildningar och yrken, trots att insatserna vid återkommande tillfällen har visat sig bygga på osäkra underlag? Hur asymmetrisk kan en påverkansprocess tillåtas vara i ett utbildningssamhälle som samtidigt strävar efter en balans i informationsutbudet? Bör inte de processer som föregår beslut om ingenjörskampanjer redovisas mer öppet och problematiserande?

I en tid som mer än någonsin tidigare gör bruk av ordet valfrihet är det nödvändigt att frågan om den positiva propagandans etik åter börjar ställas. Inte för att den enkelt låter sig besvaras, utan för att den inte gör det.

Noter

- 1 Philip H. Coombs, "Preface", i OECD, *Policy Conference on Economic Growth and Investment in Education, Washington, 16th–20th October 1961*, 5 vol. (Paris: OECD, 1962), I, 6.

1. Inledning

- 2 Med tiden har en avsevärd mängd små och stora projekt utarbetats. I en kartläggning gjord 2009 listades över 250 stycken initiativ i sju olika kategorier. Se Kim Bergström, *Nyfiken på naturvetenskap och teknik. En kartläggning av initiativ som syftar till att öka barns och ungdomars intresse för ämnena*, Rapport 2009:1 (Stockholm: Teknikdelegationen, 2009), 4 f.
- 3 Pedagogen Ulla Riis har benämnt denna utveckling som vuxensamhällets "organiserade oro" inför ett hotande ungdomsfenomen, se Ulla Riis, *Teknik- och naturvetenskapscentra i Sverige. Miljöer för upplevelse, utforskande och kompetensutveckling*, NOT-häfte nr 5A, (Stockholm: Skolverket, 1995), 45.
- 4 Globaliseringsrådet, *Kunskapsdriven tillväxt. En första rapport från Globaliseringsrådet* (Stockholm: Utbildningsdepartementet, 2007), 13; "Inledning", i Skolverket, *Fler som kan. Hur kan vi underlätta för ungdomar att läsa naturvetenskap och teknik* (Stockholm: Skolverket, 2011), 5 f.
- 5 SOU 2010:28, *Vändpunkt Sverige – ett ökat intresse för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT* (Stockholm: Fritze, 2010), 11.
- 6 Leif Johansson & Teresa Jonek, "Öka söktrycket till gymnasiets NV-program", *Dagens Industri*, 30/10 2009; Regeringskansliet, *Kunskap lyfter Sverige* (Stockholm, 2009), 1.
- 7 Bland de som intagit motsatta ståndpunkter, se Cajsa Anderson, "Minskat intresse för naturvetenskapliga studier – en myt", *Naturvetaren* 2001:9, 8; Ingrid Carlgren & Magnus Hultén, "Skolverket sprider myter", *Dagens Nyheter*, 27/5 2004.
- 8 Leif Lewin, "Naturvetarkrisen ett politiskt påhitt", *Dagens Nyheter*, 22/7 2003. Se också Jörgen Ohlsson, "Stärk de naturvetenskapliga utbildningarna!", *Naturvetaren* 2001:9, 15.
- 9 För en orientering inom fältet *history of science education*, se John L. Rudolph, "Historical Writing on Science Education. A View of the Landscape", *Studies in Science Education* 2008:1, 63 f; Kathryn M. Olesko, "Science Pedagogy as a Category of Historical Analysis. Past, Present, and Future", *Science & Education* 2006:15, 863 f; Cyrus Mody & David Kaiser, "Scientific Training and the Creation of Scientific Knowledge", i Edward J. Hackett, Olga Amsterdamska, Michael Lynch & Judy Wajcman (red.), *The Handbook of Science and Technology Studies*, 3. uppl. (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2008), 377 ff. Under en tid gav sociologiska och historiska studier av vetenskap inte skolan full uppmärksamhet, trots att de vid återkommande tillfällen efterlystes. Se David Kaiser, "Introduction. Moving Pedagogy from the Periphery to the Center", i David Kaiser (red.), *Pedagogy and the Practice of Science. Historical and Contemporary Perspectives*

- (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2005), 1 f; Steven Shapin, "Science and the Public", i R.C. Olby, G.N. Cantor & J.R.R. Christie (red.), *Companion to the History of Modern Science* (London: Routledge, 1990), 1002; Stephen Petrina, "Sidney Pressey and the Automation of Education, 1924–1934", *Technology and Culture* 2004:45, 306.
- 10 Kathryn M. Olesko, "The Historiography of Science Education", i Michael Matthews (red.), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching* (Dordrecht: Springer Netherlands, 2014), 1965.
 - 11 Se John L. Rudolph, "Reconsidering the 'Nature of Science' as a Curriculum Component", *Journal of Curriculum Studies* 2000:3, 403–417; Idem, "Portraying Epistemology. School Science in Historical Context", *Science Education* 2003:87: 64–79; Idem, *Scientists in the Classroom. The Cold War Reconstruction of American Science Education* (New York: Palgrave, 2002), passim; David Kaiser, "Introduction. Moving Pedagogy"; Idem, "Cold War Requisitions, Scientific Manpower, and the Production of American Physicists After World War II", *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 2002: 33, 131–159; Sally Gregory Kohlstedt, *Teaching Children Science. Hands-on Nature Study in North America, 1890–1930* (Chicago: University of Chicago Press, 2010), passim; Kristine Hays Lynning, "Portraying Science as Humanism. A Historical Case Study of Cultural Boundary-Work from the Dawn of the 'Atomic Age'", *Science & Education* 2007:16, 481 ff; Sevan G. Terzian, *Science Education and Citizenship. Fairs, Clubs and Talent Searches for American Youth, 1918–1958* (New York: Palgrave, 2013), passim. För studier av svenska förhållanden, se Thomas Kaiserfeld, "Laboratoriets didaktik. Fysik på läroverken i början av 1900-talet", i Sven Widmalm (red.), *Vetenskapsbärarna. Naturvetenskapen i det svenska samhället 1880–1950* (Hedemora: Gidlund, 1999), 188–231; Daniel Lövheim, "Scientists, Engineers and the Society of Free Choice. Enrollment as Policy and Practice in Swedish Science and Technology Education 1960–1990", *Science & Education* 2014:23, 1763–1784.
 - 12 Detta har påvisats inom amerikansk forskning, inte minst i relation till andra världskriget och den påföljande terrorbalansen. Se John L. Rudolph, "Teaching Materials and the Fate of Dynamic Biology in American Classrooms after Sputnik", *Technology and Culture* 2012:1, 12 ff; Terzian, *Science Education and Citizenship*, 82–138.
 - 13 För en övergripande diskussion om elevernas ökande orientering i nutidsfrågor, se betänkandet från 1946 års skolkommision och resonemanget kring det nya ämnet samhällskunskap. SOU 1948: 27, 1946 års skolkommisions betänkande med förslag till riktlinjer för det svenska skolväsendets utveckling (Stockholm, 1948), 167. Margit Gummesson, *Trafikundervisningens historia som den beskrivs i cirkulär, läroplaner och andra centrala dokument*, Arbetsrapporter från Pedagogiska institutionen, nr 76 (Uppsala: Uppsala universitet, 1983), passim; Berit Halling, Tommy Jacobson & Gerhard Nordlund, *Skollunchen. I går, i dag, i morgon* (Stockholm: LRF, 1990), 16 f.
 - 14 Naturvetenskapernas samhälleliga expansion har från olika infallsvinklar skildrats i vetenskapshistorisk forskning. Se bland annat Gunnar Eriksson, *Kartläggarna. Naturvetenskapens tillväxt och tillämpningar i det industriella genombrottets Sverige 1870–1914* (Umeå: Umeå univ.-bibl., 1978), passim; *Vetenskapsbärarna*, passim; Jenny Beckman, *Naturens palats. Nybyggnad, vetenskap och utställning vid Naturhistoriska riksmuseet 1866–1925* (Stockholm: Atlantis, 1999), passim.
 - 15 Exempel på studier som visar på de nya roller och anspråk som kännetecknade naturvetenskapen och dess företrädare under 1900-talet är Sven Widmalm, *Det öppna laboratoriet. Uppsalafysiken och dess nätverk 1853–1910* (Stockholm: Atlantis, 2001), 249 ff;

- Emma Eldelin, *"De två kulturerna" flyttar hemifrån. C.P. Snows begrepp i svensk idédebatt 1959–2005* (Stockholm: Carlsson, 2006), 190–198.
- 16 Tage Erlander, *1955–1960* (Stockholm: Tiden, 1976), 30.
- 17 Nikolas Rose, *Powers of Freedom. Reframing Political Thought*, 9. uppl. (Cambridge: Cambridge University Press, 2010), 20; Mitchell Dean, *Governmentality. Power and Rule in Modern Society*, 2. uppl. (Thousand Oaks: Sage Publications, 2010), 17 ff.
- 18 Michel Foucault, *Power/Knowledge. Selected Interviews and other Writings 1972–1977*, (red.) Colin Gordon, övers. Colin Gordon, Leo Marshall, John Mepham & Kate Soper (New York: Pantheon cop., 1980), 119–133.
- 19 Michel Foucault, "Governmentality", i Graham Burchell, Colin Gordon & Peter Miller (red.), *The Foucault Effect. Studies in Governmentality* (Chicago: University of Chicago Press, 1991), 87 ff.
- 20 Ibid., 99 f.
- 21 Ibid., 98 ff.
- 22 Frans Lundgren, *Den isolerade medborgaren. Liberalt styre och uppkomsten av det sociala vid 1800-talets mitt* (Hedemora: Gidlund, 2003), 37. Se också Jonas Larsson, "Ordalek och styrningskonst", *Historisk Tidskrift* 2005:3, 444.
- 23 Rose, 4.
- 24 Colin Gordon, "Governmental Rationality. An Introduction", i *The Foucault Effect*, 14; Lundgren, 36 f.
- 25 En betydande del av studierna inom *governmentality studies* behandlar exempelvis de förändrade villkor och specifika utgångspunkter för liberalt styre som uppstår i framförallt Storbritannien och USA under 1970- och 1980-talen. Se Nikolas Rose, Pat O'Malley & Marianna Valverde, "Governmentality", *Annual Review of Law and Social Science* 2006, Vol. 2, 91 f.
- 26 Michael A. Peters, "Introduction. Governmentality, Education and the End of Neoliberalism?", i Michael A. Peters, Mark Olssen, Susanne Maurer & Susanne Weber (red.), *Governmentality Studies in Education* (Rotterdam: Sense Publishers, 2009), xxxi. För en genomgång av publikationer rörande svenska förhållanden, se Johannes Westberg, "Det uppfostrande rummet. Om liberala och disciplinära styrningsrationaliteters materiella kultur i svenska förskolor under första hälften av 1900-talet", i Anna Larsson (red.), *Fostran i skola och utbildning. Historiska perspektiv* (Uppsala: Föreningen för svensk undervisningshistoria, 2010), 61 ff.
- 27 Se exempelvis Westberg, 75 f.
- 28 En av få studier som liknar min egen är gjord av vetenskapshistorikern Juan Lucena, vars bok *Defending the Nation* handlar om den amerikanska organisationen National Science Foundation under efterkrigstiden. Lucenas studie förenar en skildring av rekryteringsproblematikens framväxt i USA med ett perspektiv på styrningsmentaliteter. Se Juan Lucena, *Defending the Nation. U.S. Policymaking to Create Scientists and Engineers from Sputnik to the "War Against Terrorism"* (Lanham: University Press of America, 2005), passim.
- 29 Sun-Joon Hwang, "Kampen om begreppet valfrihet i skolpolitiken", *Utbildning & Demokrati* 2002:1, 79–104.
- 30 Michel Foucault, "Technologies of the Self", i Luther H. Martin, Huck Gutman & Patrick H. Hutton (red.), *Technologies of the Self. A Seminar with Michel Foucault* (Amherst: Univ. of Massachusetts Press, 1988), 18.
- 31 Om tron på ingenjörer och den teknisk-matematiska utbildningen i Europa under

- 1800-talet, se Mody & Kaiser, 380. För en studie som visar på tidiga resonemang om betydelsen av fler ingenjörer vid Teknologiska institutet (senare Tekniska högskolan) och dess relation till industrins framväxt, se Nils Runeby, *Teknikerna, vetenskapen och kulturen. Ingenjörundervisning och ingenjörorganisationer i 1870-talets Sverige* (Uppsala: Uppsala universitet, 1976), 208 ff.
- 32 Maarten Simons, Mark Olssen & Michael A. Peters, "Re-reading Education Policies, Part 2. Challenges, Horizons, Approaches, Tools, Styles", i Maarten Simons, Mark Olssen & Michael A. Peters (red.), *Re-reading Education Policies. A Handbook Studying the Policy Agenda of the 21st Century* (Rotterdam: Sense Publishers, 2009), 68.

2. Framväxten av ett nytt samhällsproblem

- 33 OECD, *Country Reviews: Sweden* (Paris: OECD, 1962), 4 ff.
- 34 Ibid., 48.
- 35 Ibid., 71 f.
- 36 Florian Waldow, *Utbildningspolitik, ekonomi och internationella utbildningstrender i Sverige 1930–2000* (Stockholm: Stockholms universitets förlag, 2008), 116 ff.
- 37 OECD, *Country Reviews: Sweden*, 24.
- 38 Ett exempel är England. Om formeringen av landets vetenskapspolitik efter andra världskriget och framförallt det så kallade Nuffield-projektet, se Mary Waring, "Background to Nuffield Science", *History of Education* 1979:3, 225 f.
- 39 Nicholas De Witt, *Soviet Professional Manpower. Its Education, Training and Supply* (Washington D.C: National Science Foundation, 1955), 257.
- 40 Rudolph, *Scientists in the Classroom*, 57–81.
- 41 Ibid.
- 42 Lucena, 20–53; Rudolph, *Scientists in the Classroom*, 106 ff.
- 43 Lucena, 14.
- 44 Ibid., 46.
- 45 Alexander King, *Let the Cat Turn Round. One Man's Traverse of the Twentieth Century* (London: CPTM, 2006), 220–249.
- 46 Bland de tidiga titlar som kan nämnas från perioden återfinns OECD, *Forecasting Manpower Needs for the Age of Science* (Paris: OECD, 1960), passim; Idem, *Science, Economic Growth and Government Policy* (Paris: OECD, 1963), 9. För OECD:s roll inom vetenskapspolitiken, se Aant Elzinga & Andrew Jamison, "Changing Policy Agendas in Science and Technology", i Sheila Jasanoff, Gerald E. Markle, James C. Petersen & Trevor Pinch (red.), *Handbook of Science and Technology Studies* (Thousand Oaks: Sage Publications, 1995), 572–592.
- 47 George S. Papadopoulos, *Education 1960–1990. The OECD Perspective* (Paris: OECD, 1994), 23 f. Ett par år senare skulle ett nytt besök i Sverige resultera i en rapport om den svenska forskningspolitiken, se OECD, *Scientific Policy in Sweden* (Paris: OECD, 1964), passim.
- 48 King, 232.
- 49 För en studie av verksamheten i NATO:s vetenskapliga kommitté under de första åren, se John Krige, "NATO and the Strengthening of Western Science in the Post-Sputnik Era", *Minerva* 2000:1, 81–108.
- 50 Benoit Godin, *Measurements and Statistics on Science and Technology. 1920 to the Present* (London: Routledge, 2005), 3 ff. & 120–137.
- 51 Ibid., 201 f; Idem, "The Numbers Makers. Fifty Years of Science and Technology Official Statistics", *Minerva* 2002:4, 391.

- 52 Idem, *Measurements and Statistics on Science and Technology*, 10 & 312–323. Ett av de mest talande exemplen är det brittiska så kallade ”Brain Drain”-fenomenet, vilket Godin menar var överdrivet och en förenkling, se 246 ff.
- 53 King, 232.
- 54 Theodore W. Schultz, ”Investment in Human Capital”, *The American Economic Review* 1961:1, 1–17.
- 55 OECD, *The Residual Factor and Economic Growth. Study Group in the Economics of Education* (Paris: OECD, 1964), 5.
- 56 Lars Pettersson, ”Ingenjörutbildningen i ett cykliskt perspektiv”, *Forskning om utbildning* 1985:1, 21.
- 57 OECD, *The Residual Factor and Economic Growth*, 5.
- 58 King, 269 f.
- 59 Papadopoulos, 29.
- 60 OECD, *New Thinking in School Chemistry. Report on the OEEC Seminar on the Status and Development of the Teaching of School Chemistry, Greystones (Ireland), March 1960*, 3 uppl. (Paris: OECD, 1963), 6.
- 61 Ibid.
- 62 Papadopoulos, 28 f.
- 63 Konferensbidragen, som också inkluderade synpunkter från humaniora, samhällsvetenskap och nationalekonomi, finns samlade i boken *Vetenskapen i framtidens samhälle* (Stockholm: Norstedts, 1963). Konferensen finns utförligt beskriven i Staffan Wennerholm, ”Vetenskapen (och publiken) i framtidens samhälle. Om en forskningspolitikens konferens i Wenner-Gren Center 1963”, *Lychnos* 2002, 196–223.
- 64 Ragnar Edenman, ”Aktuella problem och framtidsperspektiv på forskningens område”, i *Vetenskapen i framtidens samhälle*, 109.
- 65 Beredningen finns beskriven i Anna Tunlid, ”Den nya biologin”, i Sven Widmalm (red.), *Vetenskapens sociala strukturer. Sju historiska fallstudier om konflikt, samverkan och makt* (Lund: Nordic Academic Press, 2008), 104 ff; Daniel Lövheim, *Att inteckna framtiden. Läroplansdebatter gällande naturvetenskap, matematik och teknik i svenska allmänna läroverk 1900–1965* (Uppsala: Acta Universitatis Upsaliensis, 2006), 137 f.
- 66 Erlanders egna beskrivningar av perioden finns i Erlander, 1955–1960, 29 ff. Texter som lyfter fram de specifika personella förutsättningarna finns i Aant Elzinga, ”Universities, Research and the Transformation of the State in Sweden”, i Sheldon Rothblatt & Björn Wittrock (red.), *The European and American University since 1800. Historical and Sociological Essays* (Cambridge: Cambridge University Press, 1993), 191–213; Karl Grandin, ”Naturlig neutralitet? Tage Erlander, Torsten Gustafson och den svenska atompolitiken, 1945–1953”, i *Vetenskapsbärarna*, 317–351. Uppgifterna om forskningsråden finns i Ulf Sandström, ”Framåtskridandets nyckel. Om framväxten av efterkrigstidens svenska teknik- och näringspolitik”, i *Electronic Papers From the Research Landscape Project* 2000:7, 4.
- 67 *Framstegens politik*, (Malmö, 1956), 5.
- 68 Sandström, 5 f.
- 69 Bengt Petri, ”Inledning”, i *Vetenskapen i framtidens samhälle*, 11 f.
- 70 Pettersson, 94; Waldow, 116. Universitetsutredningen resulterade i 8 volymer, med huvudbetänkandet SOU 1959:45, *Universitet och högskolor i 1960-talets samhälle. Riktlinjer och förslag till utbyggnad*. Skolberedningen producerade 7 volymer med huvudbetänkandet SOU 1961: 30, *Grundskolan. Betänkande avgivet av 1957 års skolberedning*.

- Gymnasieutredningen, slutligen, lämnade ifrån sig 6 volymer med huvudbetänkandet SOU 1963:42, *Ett nytt gymnasium. 1960 års gymnasieutredning*.
- 71 Ragnar Edenman, *Utbildning och politik i ett progressivt samhälle* (Stockholm: SAP, 1960), 3–10.
 - 72 SOU 1963:42, *Ett nytt gymnasium*, 134.
 - 73 ”Policy-konferens över ekonomisk tillväxt och investering i uppfostran. Brookings institution, Washington, D.C. 16–20 oktober 1961. Sammanfattande rapport”, 1960 års gymnasieutrednings arkiv, YK 2022, vol. 6, I 231, bil. 1.
 - 74 OECD, *Policy Conference on Economic Growth and Investment in Education*, II, 15–25. Se också Idem, *The Residual Factor and Economic Growth. Study Group in the Economics of Education* (Paris: OECD, 1964), passim.
 - 75 Idem, *Ability and Educational Opportunity. Report on the Conference Organised by the Office for Scientific and Technical Personnel, in Collaboration with the Swedish Ministry of Education, in Kungälv, Sweden, 11th–16th June 1961* (Paris: OECD, 1961).
 - 76 SOU 1963:42, *Ett nytt gymnasium*, 75.
 - 77 Ibid., 169.
 - 78 Sveriges industriförbunds teknikerkommitté, *Ingenjörskravet i Sverige* (Stockholm: Sveriges industriförbund, 1957), 59.
 - 79 Pettersson, 86 f.
 - 80 Bo Lundberg, ”Behovet av ingenjörer för önskad produktionsutveckling”, *Teknisk tidskrift* 1962:6, 107 ff. Om ingenjörrollen under 1950-talet, se Anders Carlsson, ”Tekniken – politikens frälsare. Om matematikmaskiner, automation och ingenjörer vid mitten av 1950-talet”, *Arbetshistoria* 1999:4, passim.
 - 81 SOU 1959:45, *Universitet och högskolor i 1960-talets samhälle*, 50–68. I ambitionen att möta ingenjörskravet var exempelvis den föreslagna yrkesinriktade grenen ett försök att ersätta institutingenjörerna. Hit hörde de som läst vid privata institut, tekniska aftonskolor och kommunala tekniska skolor. För dessa ville man nu istället skapa möjligheter till fastare och längre skolgång, men ändå ge möjlighet att välja teknisk inriktning. Idén var att dessa senare skulle söka sig till de tekniska fackskolor som gick vid sidan om gymnasiet, se SOU 1961:30, *Grundskolan*, 486 ff.
 - 82 SOU 1963:42, *Ett nytt gymnasium*, 155.
 - 83 Ibid., 152.
 - 84 Ibid. Se kapitlet om gymnasiets dimensionering. Siffrorna finns tillgängliga på s. 107 & 174.
 - 85 Rose, 28.
 - 86 Sixten Marklund, *Skolsverige 1950–1975. Del 3. Från Visbykompromissen till SIA* (Stockholm: Liber/Utbildningsförlaget, 1982), III, 118.
 - 87 Rose, 5 & 15 ff; Nikolas Rose & Peter Miller, ”Political Power Beyond the State. Problems of Government”, *The British Journal of Sociology* 1992:2, 174 ff & 189.
 - 88 Bengt Sandberg, ”Berzeliusdagarnas budskap. Därför skall du bli kemist”, i *Svenska Kemistsamfundet 100 år* (Stockholm: Kemisk tidskrift, 1984), 26.
 - 89 ”Berzeliusdagarna”, Tekniska museets ämbetsarkiv, Handlingar rörande Berzeliusdagarna, 1956–1966, vol. F3E:1.
 - 90 Boel Berner, *Sakernas tillstånd. Kön, klass, teknisk expertis* (Stockholm: Carlsson, 1996), 175–221. Berners studie slutar vid mitten av 1960-talet då samtliga vägar införlivades i det formaliserade utbildningssystemet, Komvux och AMS. För en beskrivning av de tre ingenjörformerna, se SOU 1961:30, *Grundskolan*, 486.

- 91 Berner, *Sakernas tillstånd*, 214 ff.
- 92 Michael Godhe, *Morgondagens experter. Tekniken, ungdomen och framsteget i populärvetenskap och science fiction i Sverige under det långa 1950-talet* (Stockholm: Carlsson, 2003), 64 ff.
- 93 Sandberg, 26.
- 94 Jfr Lucena, 14; Rose & Miller, 185.
- 95 SOU 1957:24, *Den akademiska undervisningen. Forskarrekryteringen. 1955 års universitetsutredning I* (Stockholm, 1957), 15.
- 96 SOU 1958:11, *Reserverna för högre utbildning. Beräkningar och metoddiskussion. 1955 års universitetsutredning III* (Stockholm, 1958), 69–88.
- 97 Om den borgerliga meritokratin vid läroverken, se Ulla Johansson, *Normalitet, kön och klass. Liv och lärande i svenska läroverk 1927–1960* (Tavelsjö, 2000), 43–52.
- 98 Berner, *Sakernas tillstånd*, 181.
- 99 Se *Underdånigt betänkande och förslag till utvidgning och omorganisation af Tekniska högskolan. Afgifvet den 15 december 1891 af dertill i nåder utsedde kommitterade* (Stockholm: Samson & Wallin, 1891), 70; Göran Ahlström, *Engineers and Industrial Growth. Higher Technical Education and the Engineering Profession During the Nineteenth and Early Twentieth Centuries: France, Germany, Sweden and England* (London: Croom Helm cop., 1982), 48; Idem, ”Teknisk kunskap – behöver man utbilda sig för den”, i Skotte Mårtensson & Mats Nygren (red.), *50 år med LTH. En fingervisning om teknik* (Lund: Lunds universitet, 2011), 25–35. För en undersökning som sträcker sig något längre bakåt, se Rolf Torstendahl, *Teknologins nytta. Motiveringar för det svenska tekniska utbildningsväsendets framväxt framförda av riksdagsmän och utbildningsministrar 1810–1870* (Uppsala: Uppsala universitet, 1975), 18–26.
- 100 Anders Hedman, *I nationens och det praktiska livets tjänst. Det svenska yrkesskolsystemets tillkomst och utveckling 1918 till 1940* (Umeå: Umeå universitet, 2001), 63–73.
- 101 Nils Runeby, ”Varken fågel eller fisk. Om den farliga halvbildningen”, Gunnar Eriksson, Tore Frängsmyr & Magnus von Platen (red.), *Vetenskapens träd. Idéhistoriska studier tillägnade Sten Lindroth* (Stockholm: Wahlström & Widstrand, 1974), 162 f.
- 102 Mac Murray, *Utbildningsexpansion, jämlikhet och avlänkning. Studier i utbildningspolitik och utbildningsplanering 1933–1985* (Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis, 1988), 19 f.
- 103 För tidiga diskussioner i detta ämne, se Runeby, *Teknikerna, vetenskapen och kulturen*, 180 f.
- 104 Erik August Forsberg, ”Tekniska högskolan och industrien”, *Svensk Tidskrift* 1913, 15.
- 105 Sven E. Ohlson, ”Kvalitet eller kvantitet inom lärodomsväsendet”, *Göteborgs Handels- och Sjöfartstidning*, 28/10 1932.
- 106 Idem, ”Akademiskt proletariat”, *Göteborgs Handels- och Sjöfartstidning*, 27/10 1932.
- 107 SOU 1935:52, *Betänkande med undersökningar och förslag i anledning av tillströmningen till de intellektuella yrkena, avgivet av inom K. Eklesiastikdepartementet tillkallade sakkunniga* (Stockholm, 1935), 268. Se också Waldow, 52 ff.
- 108 Den ökning som går att se gällde istället läroverks- och institutingenjörer under perioden 1935–1950, se Berner, *Sakernas tillstånd*, 181.
- 109 Godin, *Measurements and Statistics on Science and Technology*, 258 f; Rose, 198.
- 110 Ragnar Edenman, ”Direktiv”, i *Riksdagsberättelsen år 1961*, 1 saml. (Stockholm, 1961), 255.
- 111 SOU 1963:42, *Ett nytt gymnasium*, 330.

- 112 *Vetenskapen i framtidens samhälle*, 123.
- 113 Hans Weinberger, *Nätverksentreprenören. En historia om teknisk forskning och industriellt utvecklingsarbete från den Malmiska utredningen till Styrelsen för teknisk utveckling* (Stockholm: Atlantis, 1997), 188–196.
- 114 Prognos- och planeringsgruppen i ecklesiastikdepartementet, *P.M. rörande det högre utbildningsväsendets fortsatta utbyggnad* (Stockholm: Ecklesiastikdepartementet, 1962), 25.
- 115 OECD, *Country Reviews: Sweden*, 35 f.
- 116 *Ibid.*, 38.
- 117 Sandgren, 26.
- 118 SOU 1963: 42, *Ett nytt gymnasium*, 841.
- 119 Under mellankrigstiden ökade kraven på att eleverna skulle ha större kännedom om tekniska processer och artefakter, se Jonas Hallström, "Technological Knowledge in a Technical Society. Elementary School Technology Education in Sweden, 1919–1928", *History of Education* 2009:4, 455–474; Magnus Hultén, *Naturens kanon. Formering och förändring av innehållet i folkskolans och grundskolans naturvetenskap 1842–2007* (Stockholm: Stockholms universitet, 2008), 132 ff.
- 120 Gunnar Richardson, *Tekniken, människan och samhället. Humanistiska inslag i 1940- och 1950-talens tekniska utbildning* (Skara: Föreningen för svensk undervisningshistoria, 1987), 13 ff.
- 121 SOU 1963:42, *Ett nytt gymnasium*, 175; *Svensk författningssamling* 1953: 626, 1236.
- 122 Förespråkare för tekniska utbildningar var engagerade på flera olika nivåer inom det svenska utbildningssystemet för att skapa större legitimitet och acceptans för sådan forskning och undervisning. Exempel på hur denna strävan kröntes med framgång är civilingenjörstitelns tillkomst 1915 och formandet av Ingenjörsvetenskapsakademien fyra år senare. Ytterligare en bekräftelse från det övriga akademiska samhället under mellankrigstiden var Kungliga Tekniska högskolans rätt att utfärda teknisk doktorsgrad vilken tillerkändes 1927, se Henrik Björck, *Teknikens art och teknikernas grad. Föreställningar om teknik, vetenskap och kultur speglade i debatterna kring en teknisk doktorsgrad, 1900–1927* (Stockholm: Stockholm Papers in History and Philosophy of Technology, 1992), 163–174. Se också Berner, *Sakernas tillstånd*, 28 f. & 82 f.
- 123 SOU 1963:42, *Ett nytt gymnasium*, 410 ff. Den fyraåriga tekniska linjen förändrades mycket lite fram till år 1991. Se Ingemar Lindsoug, *Från T4 till högskoleingenjörsutbildning och Hur få flera ungdomar att välja det naturvetenskapliga programmet?* (Linköping: Linköpings universitet, 1999), 1–8.
- 124 Lövheim, *Att inteckna framtiden*, 17 & 137–145.
- 125 SOU 1963:42, *Ett nytt gymnasium*, 125 f.
- 126 I början av 1970-talet hade eleverna vid naturvetenskaplig linje det klart högsta medelbetyget av de fem gymnasielinjerna, se Ulla Åkerlind, "Elever som lämnar N-linjen går oftast till S-och So-linjerna", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9, 17. Denna skillnad har snarast ökat mot slutet av 1990-talet och fortsättningsvis under 2000-talet. För en utbildningssociologisk sammanfattning, se Donald Broady, Emil Bertilsson, Mikael Börjesson & Ida Lindegran, "Naturvetenskapsprogrammet – inte bara för blivande naturvetare", i Skolverket, *Fler som kan*, 106.
- 127 SOU 1963:42, *Ett nytt gymnasium*, 125 f; Åkerlind, "Elever som lämnar N-linjen", 17.
- 128 Fram till 1980-talet kom endast 15 procent av teknologerna från teknisk linje, se Birgitta Gisner, *Ungdom och teknik. Fakta och idématerial i syfte att stimulera intresset för*

- naturvetenskap och teknik bland ungdomar*, 2. uppl. (Stockholm: Sveriges civilingenjörskörbundet, 1984), 33.
- 129 SOU 1963:42, *Ett nytt gymnasium*, 152.
- 130 Gisner, 33.
- 131 SOU 1963:42, *Ett nytt gymnasium*, 100–174.
- 132 Bo Lindensjö, *Högskolereformen. En studie i offentlig reformstrategi* (Stockholm, 1981), 41 f; Murray, 69–76.
- 133 Lindensjö, 50 f.
- 134 Henrik Berggren, *Underbara dagar framför oss. En biografi över Olof Palme* (Stockholm: Norstedts, 2010), 398 ff; Ulf Larsson, *Olof Palme och utbildningspolitiken* (Stockholm: Hjalmarsson & Högberg, 2003), 227 ff. Kritiken kom heller inte bara från studenter utan också från universitetsprofessorer. Se exempelvis Torgny T. Segerstedt, *Studentrevolt. Vetenskap och framtid* (Stockholm: Bonnier, 1968), passim.
- 135 Lindensjö, 50 ff.
- 136 Ulf Larsson, 231 ff.
- 137 ”Skolöverstyrelsens förslag till anslagsaskanden budgetåret 1969/70 i sammanfattning”, *Aktuellt från Skolöverstyrelsen 1968/69*, specialnummer augusti 1968, 55.
- 138 I början av 1970-talet införlivades denna utbildningsform i gymnasiet och blev tvååriga linjer.
- 139 ”Skolöverstyrelsens förslag till anslagsaskanden budgetåret 1969/70 i sammanfattning”, 55.
- 140 Skolöverstyrelsen, ”Elevfördelningen i vissa årskurser av gymnasium och fackskola m m”, *Ecklesiastikdepartementets konseljakt 20/11 1968* nr 93, 6.
- 141 SOU 1963:42, *Ett nytt gymnasium*, 196.
- 142 Se bland annat Kjell Jonsson, ”Naturvetenskap, världsåskådning och metafysiskt patos i mellankrigstidens Sverige”, *Lychnos* 1992, 119 ff. Torbjörn Gustafsson, ”Liv och vetenskap. Varianter på kritiken av naturvetenskaperna vid 1900-talets början”, i *Vetenskapsbärarna*, 37 f.
- 143 Av det totala antalet intagna på teknisk linje i Storstockholm 1968 var exempelvis 35 procent ”styrda elever”. Se Intagningsnämnden för gymnasier och fackskolor m.m. inom Stor-Stockholm, ”Skrivelse ang. styrd intagning till gymnasier och fackskola”, *Ecklesiastikdepartementets konseljakt 20/11 1968* nr 93, 4.
- 144 ”Elevfördelningen i vissa årskurser”, 9.
- 145 *Proposition 1969:1*, bil. 10, 223.
- 146 Skolöverstyrelsen, ”Elevfördelningen i vissa årskurser av gymnasium och fackskola m m”, bil. 1, 1 f.
- 147 *Proposition 1969:1*, bil. 10, 223.
- 148 ”Statsutskottets utlåtande nr 35 år 1969”, i *Bihang till riksdagens protokoll 1969*, 6 saml., 2.
- 149 För den vidare utformningen av UKAS och det senare så kallade PUKAS, se Ulf Larsson, 233.
- 150 Tage Erlander, *Valfrihetens samhälle* (Stockholm: Tiden, 1962), 67 f.
- 151 Olof Ruin, *Tage Erlander. Serving the Welfare State, 1946–1969*, övers. Michael F. Metcalf (Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1990), 197. Uppgifter om arbetet med *Valfrihetens samhälle* kommer från Assar Lindbeck, *Ekonomi är att välja. Memoarer* (Stockholm: Bonnier, 2013), 71 f. Uppgiften stärks också genom Erlanders dagböcker, Tage Erlander, *Dagböcker 1961–1962*, utgivna av Sven Erlander (Hedemora: Gidlund, 2011), 278.

- 152 *Riksdagens protokoll 1962*, Första Kammaren, nr 22, 22 maj 1962, 100.
- 153 Berggren, 294.
- 154 Erlander, *Valfrihetens samhälle*, bokens baksida. Partiprogrammen från 1920, 1944 respektive 1960 ger utrymme för en sådan tolkning, se Klaus Misgeld (red.), *Socialdemokratins program 1897–1990* (Stockholm: Arbetarrörelsens arkiv och bibliotek, 2001), 39–70. Språkbruket i *Valfrihetens samhälle* visar också att ”valfrihet” inte var ett främmande begrepp för socialdemokratien under den tidiga efterkrigstiden, vare sig allmänpolitiskt eller i sammanhang specifikt inriktade mot utbildning. Detta har felaktigt hävdats i utbildningsvetenskapliga studier över begreppets användning, se Hwang, 71–110.
- 155 Lindbeck, 72.
- 156 Erlander, *Valfrihetens samhälle*, 77 ff. För Erlanders kritik av de borgerligas argument, se också Ruin, 218 och Sandström, 5.
- 157 *Proposition 1964:171*, 267.
- 158 Ragnar Edenman, ”Den högre undervisningens planering”, *Tiden* 1957:7, 394 f.
- 159 *Riksdagens protokoll 1962*, Andra Kammaren, nr 22, 22 maj 1962, 48.
- 160 Lucena, 34.
- 161 U.S. House Committee on Appropriations, *National Science Foundation. Comparison of United States and USSR science education*, 86th Cong., 2nd sess., 1960. Citerat i Lucena, 34.
- 162 Lucena, 34.
- 163 Dessa åtgärder har berörts ovan, *ibid.*, 52 f.

3. N-gruppen och ”naturvetarkrisen”

- 164 ”Enkät angående ändrad studieinriktning för elever i naturvetenskaplig tillvalsgrupp i årskurs 1 av gymnasiet”, *Ecklesiastikdepartementets konseljakt 20/11 1968* nr 93.
- 165 Gunnar Richardson, *Från Na-grupp till SH-linje. En undersökning av bakgrunden till övergång från naturvetenskaplig till samhällsvetenskaplig och humanistisk studieinriktning i gymnasiet vårterminen 1968, LAG-projektet, rapport 1* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1968), bil. 1:2; 1:4.
- 166 *Ibid.*, bil. 1:1.
- 167 *Ibid.*, 44 ff.
- 168 Se exempelvis Lars Mählck, *Om rekryteringen till högre naturvetenskapliga och tekniska studier. Kunskapsnivå och attityder hos elever från Na- och Te-linjen* (Stockholm, 1975), *passim*; Elisabeth Dahlin & Greta Thorén, *Varför lämnar flickor gymnasiets N-linje* (Stockholm, 1976), *passim*; Leif Lybeck, *Kartläggning av forsknings- och utvecklingsarbete inom skolans naturvetenskapliga sektor* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1975), *passim*.
- 169 Torsten Husén, *Svensk skola i internationell belysning. 1, Naturorienterande ämnen* (Stockholm: Almqvist & Wiksell, 1973), 9. Övriga ämnen var läsförståelse, litteratur, engelska som utländskt språk, franska som utländskt språk och samhällskunskap.
- 170 *Ibid.*, 161.
- 171 Peter Miller & Nikolas Rose, ”Governing Economic Life”, i Mike Gane & Terry Johnson (red.), *Foucault's New Domains* (London: Routledge, 1993), 79.
- 172 Se exempelvis Mählck, 6 ff.
- 173 Lucena, 13 f.
- 174 Universitetskanslersämbetet, *Universitetsutbildning för naturvetare. Rapport från UKÄ:s*

- arbetsgrupp för organisation av utbildningen vid matematisk-naturvetenskaplig fakultet (Naturvetargruppen), UKÄ-rapport 1976:3, bil. 1 (Stockholm: Universitetskanslersämbetet, 1976), 1 ff.
- 175 Lucena, 35.
- 176 Skolöverstyrelsen, *Naturvetenskaplig utbildning i ungdomsskolan. Lägesrapport från N-gruppen, en arbetsgrupp inom SÖ* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1975), I, 1.
- 177 Åtgärdsprogrammet finns återgivet i Skolöverstyrelsen, *Naturvetenskaplig utbildning i ungdomsskolan. Lägesrapport från N-gruppen, en arbetsgrupp inom SÖ* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1977), II, 2 ff.
- 178 Se exempelvis Skolöverstyrelsen, *Naturvetenskaplig utbildning. Några problem och förslag till åtgärder. Sammanfattning. Förslag utarbetat av N-gruppen, en arbetsgrupp inom SÖ* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1978), 11.
- 179 Skolöverstyrelsen, *Naturvetenskaplig utbildning i ungdomsskolan, II*, 40; Ingemar Lindsoug, "Fortbildning inom ungdomsskolans NO-sektor. PM-Ideskiss, 1977-10-04", Byråerna för lärarutbildning L 1, L 2 och lärarfortbildning L 3 och L 2, Skolöverstyrelsens arkiv, SE/RA/420262/54/02.
- 180 Uppdragets förnyelse går att följa i flera propositioner i mitten av decenniet, se exempelvis *Proposition 1975/76: 100*, 184 f; *Proposition 1976/77: 100*, 217.
- 181 Lövheim, *Att inteckna framtiden*, 80 f; Sixten Marklund, *Skolsverige 1950-1975. Del 6. Rullande reform* (Stockholm: Liber/Utbildningsförlaget, 1989), 168-189.
- 182 Skildringar av det fruktbara mötet mellan pedagogikforskare och politiker ges i Kjell Härnqvist, "Pedagogikforskarens roll i utbildningsplanering kring 1960", i Christina Gustafsson (red.), *Pedagogikforskarens roll i utbildningsplanering. Rapport från ett minisymposium vid Pedagogiska institutionen, Uppsala universitet 3 maj 1994 med anledning av Urban Dahllöfs pensionsavgång* (Uppsala: Pedagogiska institutionen, Uppsala universitet, 1996), 7-15; Marklund, *Skolsverige 1950-1975. Del 6. Rullande reform*, 340-402; Torsten Husén, *Skolreformerna och forskningen. Psykologisk pedagogik under pionjärtiden* (Stockholm: Verbum Gothia, 1988), 17 ff; Gunnar Richardson, *Drömmen om en ny skola. Idéer och realiteter i svensk skolpolitik 1945-1950* (Stockholm: Liber/Allmänna förlaget, 1983), 287.
- 183 Rose & Miller, 188.
- 184 Anders Ekström, "Konsten att se ett landskapspanorama. Om åskådningspedagogik och exemplarisk realism under 1800-talet", i Martin Bergström, Frans Lundgren & Anders Ekström (red.), *Publika kulturer. Att tilltala allmänheten, 1700-1900. En inledning* (Uppsala: Uppsala universitet, 2000), 125-167; Petra Rantatalo, *Den resande eleven. Folkskolans skolreserörelse 1890-1940* (Umeå: Umeå universitet, 2002), 65-77; Kohlstedt, 27-36.
- 185 Kaiserfeld, 188 f; Lövheim, *Att inteckna framtiden*, 50 ff.
- 186 Donald Broady, "Inledning. En verktygslåda för studier av fält", i Donald Broady (red.), *Kulturens fält. En antologi* (Göteborg: Daidalos, 1998), 11-26.
- 187 Christina Florin, *Kampen om katedern. Feminiserings- och professionaliseringsprocessen inom den svenska folkskolans lärarkår 1860-1906* (Umeå: Umeå universitet, 1987), 96 ff; Åke W. Edfeldt, *Lärarutbildning. Ämneslärares utbildning i psykologi och pedagogik* (Stockholm: Liber, 1961), 39 f.
- 188 1920 slogs Läroverksöverstyrelsen och Folkskoleöverstyrelsen samman och bildade Skolöverstyrelsen.
- 189 Ingrid Carlgren, *Lärarna i kunskapssamhället*, 3 f. Hämtad från http://www.lararnashistoria.se/article/lararna_i_kunskapssamhallet, 22/10 2015.

- 190 Om formeringen av lärarföreningar se Lövheim, *Att inteckna framtiden*, 115 ff. Om deras senare utveckling, se bland annat Jonas Hallström, "To Hold the Subject's Territory". The Swedish Association of Biology Teachers and Two Curricular Reforms 1960–1965", *History of Education* 2009:2, 239–259. För författandet av läroböcker i naturvetenskapliga ämnen som en del av framförallt svenska folkskollärares professionaliseringsstrategier, se Magnus Hultén, "Scientists, Teachers and the 'Scientific' Textbook. Interprofessional Relations and the Modernisation of Elementary Science Textbooks in Nineteenth-century Sweden", *History of Education* 2016:2, 143–168.
- 191 Gustav Helldén, Britt Lindahl & Andreas Redfors, *Lärande och undervisning i naturvetenskap. En forskningsöversikt* (Stockholm: Vetenskapsrådet, 2005), 7 f. Naturvetar-didaktikern Peter Fensham har påpekat att som akademiskt fält med specifika kriterier – universitetstjänster, tidskrifter och kongresser – existerade *science education* endast i USA före 1945. Där skulle dessutom disciplinens resurser mångfaldigas när NSF ställde ekonomiska medel till förfogande efter 1957. Se Peter J. Fensham, *Defining an Identity. The Evolution of Science Education as a Field of Research* (Dordrecht: Kluwer Academic, cop., 2003), 11–35. För utvecklingen i England och Wales under 1960-talet, se Jim Donnelly & Edgar Jenkins, *Science Education. Policy, Professionalism and Change* (London: Sage Publications, 2001), 30.
- 192 Rudolph, *Scientists in the Classroom*, kapitel 4 och 5.
- 193 Jonathan Osborne, Shirley Simon & Sue Collins, "Attitudes towards Science. A Review of the Literature and its Implications", *International Journal of Science Education* 2003:9, 1049–1079; Norman Reid, "Attitude Research in Science Education", i Issa M. Saleh & Myint Swe Khine (red.), *Attitude Research in Science Education. Classic and Contemporary Measurements* (Charlotte: IAP, 2011), 3–44.
- 194 Mycket av den forskning som utfördes under 1970- och 1980-talen kom istället att ske under ämnesområdet pedagogik, se Helldén, Lindahl & Redfors, 9.
- 195 SOU 1963:42, *Ett nytt gymnasium*, 371.
- 196 Ibid.
- 197 Karaktäriseringen av svensk didaktisk forskning inom naturvetenskapliga ämnen bekräftar denna utveckling. Se exempelvis Leif Lybeck, "Ett forskningsprogram för ämnespedagogik och ämnesdidaktik", i Helge Strömdahl (red.), *Kommunicera naturvetenskap i skolan – några forskningsresultat* (Lund: Studentlitteratur, 2002), 166; Per-Olof Wickman & Hans Persson, *Naturvetenskap och naturorienterade ämnen i grundskolan. En ämnesdidaktisk vägledning* (Stockholm: Liber, 2008), 9; Strömdahl, Helge & Tibell, Lena (red.), "Förord", *Skola och naturvetenskap. Politik, praktik, problematik i belysning av ämnesdidaktisk forskning* (Lund, Studentlitteratur, 2012), 9 ff; Per Anderhag, *Taste for Science. How can Teaching Make a Difference for Students' Interest in Science?* (Stockholm: Department of Mathematics and Science Education, Stockholm University, 2014), 15 ff.
- 198 Gustaf Åhman, "Utredning angående reformering av undervisningen i ämnet kemi", *Aktuellt från Skolöverstyrelsen* 1964:25–26, 294 f.
- 199 Skolöverstyrelsen, *Experimentell undervisning i naturkunskap* (Stockholm: LiberLäromedel, 1975), 65; Björn Andersson, Bertil Lyckå & Birgitta Åkesson, *LMN-projektet. Innehåll, metodik* (Göteborg: Lärarhögskolan, 1971), 2.
- 200 Björn Andersson, *Grundskolans naturvetenskap. Forskningsresultat och nya idéer* (Stockholm: Utbildningsförlaget, 1989), 27 ff.
- 201 Skolöverstyrelsen, *Experimentell undervisning i naturkunskap*, 67.

- 202 Gun Johnsson & Brita Wallner, 3 *U. Undersöka, upptäcka, uppleva, Årskurs 1* [Föremål, material, organismer] (Växjö: Skrivab, 1974), 2; Björn Andersson, *Grundskolans naturvetenskap*, 118 f.
- 203 Skolöverstyrelsen, *Naturvetenskaplig utbildning i ungdomsskolan, II*, 39 f.
- 204 Ingrid Sundberg & Linnea Hörlén, *Motion 1975/76*: 2237; Ingemar Lindsoug, "Början till en probleminventering – version 1", Översyn av naturvetenskaplig utbildning inom gymnasieskolan, N-gruppen, Skolöverstyrelsens arkiv, SE/RA/420262/30/06/FIbb, vol. 24, 3; Detta bekräftas även i *Proposition 1975/76*: 100, bil. 10, 184; Skolöverstyrelsen, *Experimentell undervisning i naturkunskap*, 65 ff.
- 205 För en beskrivning av några av projekten, se "Projektplan. 1978-11-30", Översyn av naturvetenskaplig utbildning inom gymnasieskolan, N-gruppen, Skolöverstyrelsens arkiv, SE/RA/420262/30/06/FIbb, vol. 12. Se också Marklund, *Skolsverige 1950–1975. Del 6. Rullande reform*, 385 f.
- 206 Göran Lundgren & Erik Noreland, "Elementa utökar redaktionen", *Elementa* 1975:3, 124. Se också Åke Norlin, "Naturkunskap – ett framtidsämne?", *Elementa* 1975:3, 136 ff; Staffan Sjöberg, "Hur skall vi skapa en positiv elevattityd till fysiken på grundskolans högstadium?", *Elementa* 1976:1, 3 ff; Torbjörn Jansson, "Gymnasiets N-linje – några reflexioner", *Elementa* 1976:1, 46 f; "Notiser", *Elementa* 1976:2, 87 ff.
- 207 Skolöverstyrelsen, *Experimentell undervisning i naturkunskap*, 4 f.
- 208 Lövheim, *Att inteckna framtiden*, 31–80.
- 209 Henrik Petrini, *Naturvetenskaperna som grundläggande uppfostringsämne. Föredrag hållna vid Göteborgs Högre Samskola, i nov. 1903, med några tillägg och förändringar* (Stockholm: Bonnier, 1904), 8.
- 210 Bengt J:son Bergqvist (red.), *Undervisningsplan för realskolan. Med flera författningar rörande rikets allmänna läroverk jämte Öfverstyrelsens cirkulär* (Stockholm: Norstedts, 1906), 54 ff.
- 211 Ibid., 51.
- 212 Staffan Wennerholm, *Framtidsskaparna. Vetenskapens ungdomskultur vid svenska läroverk 1930–1970* (Lund: Arkiv, 2005), 191. För tiden omkring första världskriget, se Kaiserfeld, 208 ff. Om laboratorieidealets etablerande på universitetsnivå, se Widmalm, *Det öppna laboratoriet*, 79 ff.
- 213 Henrik Petrini & Gulli Petrini, *Enklare fysiska experiment vid laborationsöfningar i skolor* (Stockholm: Ljus, 1905), 1; Kurt Falck, "Läroverkens biologiundervisning under 100 år", i Gustaf Kaleen (red.), *Pedagogisk Tidskrift. Minnesskrift 1865–1964* (Lund, 1964), 387.
- 214 "Laborativt prov ersatte skrivning i årskurs 2 på N-linjen", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9, 26.
- 215 Skolöverstyrelsen, *Experimentell undervisning i naturkunskap*, 4 f; Ingemar Lindsoug, "Början till en probleminventering – version 1. Diskussionsunderlag", 3 f; "Naturorienteringen gäller vår tids stora frågor", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:8, 8; "Ett ändrat arbetssätt kan förstärka de naturorienterade ämnena", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1978:7, 14.
- 216 John Rudolph, "Teaching Materials", 1–36.
- 217 Ragnhild Norén, "SÖ utvecklar elevinstruktioner för metoden 'lära genom att göra'", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9, 38 f; Christer Lundeberg & Ragnhild Norén, "Lägesrapport från N-gruppen, PM 1977-08-10", Översyn av naturvetenskaplig utbildning inom gymnasieskolan, N-gruppen, Skolöverstyrelsens arkiv, SE/RA/420262/30/06/FIbb, vol. 11, 1 f.

- 218 Sven Ahl & Rolf Nilsson, "Mjukstart, hjälp och stöd minskar avhopp", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9, 23.
- 219 Se exempelvis Skolöverstyrelsen, *Lgy 70, Fysik – treårig naturvetenskaplig linje och fyraårig teknisk linje. Supplement* 32 (Stockholm: LiberUtbildningsförlaget, 1977), 5 ff; "Nya studieplaner kommer i biologi, kemi, fysik", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9, 36 f.
- 220 "Fortbildning av lärare i matematik och naturvetenskapliga ämnen" 1976-04-14, Översyn av naturvetenskaplig utbildning inom gymnasieskolan, N-gruppen, Skolöverstyrelsens arkiv, SE/RA/420262/30/06/FIbb, vol. 15.
- 221 "Nya studieplaner kommer", 36 f; "Mjukstart...", 22 ff.
- 222 Antonio García-Belmar, José Ramón Bertomeu-Sánchez & Bernadette Bensaude-Vincent, "The Power of Didactic Writings. French Chemistry Textbooks of the Nineteenth Century", i *Pedagogy and the Practice of Science*, 219 f; Marga Vicedo, "The Secret Lives of Textbooks", *ISIS* 2012:1, 83 ff.
- 223 Se exempelvis Mody & Kaiser, 384; Olesko, "Science Pedagogy as a Category of Historical Analysis", 869. Som en konsekvens av detta ökade intresse har forskningen inom området vuxit både i Sverige och internationellt. Se temanummer i *ISIS*, "Textbooks in the Sciences", *ISIS* 2012:1. För exempel på svensk historisk forskning inriktad på läroböcker i naturvetenskap, se Anders Lundgren, "Theory and Practice in Swedish Chemical Textbooks during the Nineteenth Century. Some Thoughts from a Bibliographical Survey", i Anders Lundgren & Bernadette Bensaude-Vincent (red.), *Communicating Chemistry. Textbooks and their Audiences, 1789–1939* (Canton: Science History Publications, 1999), 91–118; Hultén, *Naturens kanon*, passim; Gunilla Törnvall, *Botaniska bilder till allmänheten. Om utgivningen av Carl Lindmans Bilder ur Nordens flora* (Stockholm: Atlantis, 2013), 24 ff.
- 224 Vetenskapshistorikern Adam Shapiro ger ett illustrativt exempel på den komplicerade relationen mellan skribent, förlagsredaktörer och marknad i tillkomsten av läroboken *A Civic Biology* under den amerikanska mellankrigstiden. Bokens skildring av evolutionsläran blev föremål för en radikaliserad protestantisk kritik i sydstaterna, vilket kulminerade med den så kallade Scopes-rättegången 1925. Då förlaget strävade efter att behålla sina andelar av läroboksmarknaden tvingade man författaren George Hunter att införa revideringen av sin bok stryka alla synliga referenser till utvecklingsläran. Se Adam Shapiro, *Trying Biology. The Scopes Trial, Textbooks, and the Antievolution Movement in American Schools* (Chicago: Chicago University Press, 2013), 111–134.
- 225 Rudolph "Teaching Materials", 2.
- 226 Tord Porsne & Marcus Mattson, "Naturkunskap populärt när eleverna lär om foto", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9, 29.
- 227 Ibid., 31.
- 228 Ibid., 29.
- 229 Lars Ohlin, "Högstadielärover utforskar vattendrag på hemorten", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9, 19 f.
- 230 Björn Andersson, "Förord", i 3 U. *Undersöka, upptäcka, uppleva, Årskurs 1*, 5.
- 231 Ibid., 6.
- 232 Idem, *Grundskolans naturvetenskap*, 118.
- 233 Nils L. Svantesson, "Nytt läromedelspaket skall öka intresset för naturvetenskaper redan på låg- och mellanstadiet", *Teknisk tidskrift* 1975:16, 48 ff.
- 234 Christina Eklund & Monika Johansson, 3 U. *Undersöka, upptäcka, uppleva*, 2. uppl., 6 vol. (Malmö: LiberLäromedel, 1982–1983).

- 235 SOU 1971:91, *Samhällsinsatser på läromedelsområdet* (Stockholm, 1971), 40 f.
- 236 Ibid., 45.
- 237 Marklund, *Skolsverige 1950–1975. Del 6, Rullande reform*, 386 f; Martin Johansson, *Läromedelsutveckling. Slutrapport från SÖ:s läromedelssektion* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1982), 52.
- 238 Tord Adolfsson & Ebbe Kronqvist, *Gymnasieskolans fysik, Årskurs 1. Lärarhandledning* (Malmö: LiberLäromedel, 1977), 5.
- 239 Tord Adolfsson, "Gymnasial utbildning i fysik", i *Gymnasial utbildning i fysik. Svenska fysikersamfundets konferens 18 oktober 1974* (u.o., 1974), 17–38.
- 240 Adolfsson & Kronqvist, 16 f.
- 241 Ibid., 19.
- 242 Ibid., 17.
- 243 Boel Berner, "Kön, teknik och naturvetenskap i skolan", i Boel Berner (red.), *Vem tillhör tekniken. Kunskap och kön i teknikens värld* (Lund: Arkiv, 2003), 120 f.
- 244 Maria Hedlin, "How the Girl Choosing Technology Became the Symbol of the Non-traditional Pupil's Choice in Sweden", *Gender and Education* 2011:4, 447–459.
- 245 Gunhild Kyle, *Svensk flickskola under 1800-talet* (Göteborg: Kvinnohistoriskt arkiv, 1972), 142; Gunnar Herrström, "Frågor rörande högre skolutbildning för flickor vid 1928 års riksdag", i Gunhild Kyle & Gunnar Herrström (red.), *Två studier i den svenska flickskolans historia* (Stockholm, 1972), 35 ff.
- 246 Kyle, 164 ff.
- 247 Olesko, "Science Pedagogy as a Category of Historical Analysis", 863.
- 248 Wennerholm, *Framtidsskaparna*, 222 f; Lövheim, *Att inteckna framtiden*, 37.
- 249 Widmalm, *Det öppna laboratoriet*, 22, 347 f; Anders Ekström, "Vetenskaperna, medierna, publikerna", i Anders Ekström (red.), *Den mediala vetenskapen* (Nora: Nya Doxa, 2004), 12 ff.
- 250 Widmalm, *Det öppna laboratoriet*, 343 f; Gabriella Andersson, Anna Danielsson, Indrek Martinson, Stacey Sorensen, Pia Thörngren Engblom & Karoline Wiesner, "Kvinnor i fysik", *Kosmos* 2004, 116 ff.
- 251 "Skolöverstyrelsen, angående Centralstyrelsens för Flick- och samskoleföreningen framställning angående befrielse för vissa elever vid kommunala och enskilda läroanstalter från prövning vid inträde å gymnasiet vid allmänt läroverk", i *Ecklesiastikdepartementets konseljakt 21/8 1936 nr 19*, 8 f & 19.
- 252 Ibid., 19.
- 253 Maria Stanfors, *Säkert och sakta. En kort historik över kvinnors intåg i naturvetenskaplig och teknisk utbildning* (Göteborg: Skolverket, 2000), 13.
- 254 Wennerholm, *Framtidsskaparna*, 233–241; Ulla Johansson, 212 ff.
- 255 Denna dubbla funktion inom utbildningssystemet har noterats som ett kvarstående karaktärsdrag. Se Berner, "Kön, teknik och naturvetenskap i skolan", 120.
- 256 SOU, 1962:42, *Ett nytt gymnasium*, 163; Wennerholm, *Framtidsskaparna*, 172–179.
- 257 Berner, *Sakernas tillstånd*, 119.
- 258 Idem, "Kvinnor i ingenjörsarbete. Kön, makt och ingenjörskulturer", i *Vem tillhör tekniken*, 175 f.
- 259 Idem, *Sakernas tillstånd*, 212 f.
- 260 Sevan G. Terzian, "Science World, High School Girls, and the Prospect of Scientific Careers, 1957–1963", *History of Education Quarterly* 2006:1, 98 f.
- 261 SOU, 1962:42, *Ett nytt gymnasium*, 163.

- 262 Dahlin & Thorén, 61.
- 263 Se exempelvis Karl Gustaf Waern, *Flickorna, pojarna och fysikämnet. En "explorativ" undersökningsrapport* (Stockholm, 1975), passim.
- 264 Skolöverstyrelsen, *Naturvetenskaplig utbildning i ungdomsskolan, II*, 39.
- 265 Ibid., 2.
- 266 "Lägesrapport från N-gruppen, 1978-02-09", Översyn av naturvetenskaplig utbildning inom gymnasieskolan, N-gruppen, Skolöverstyrelsens arkiv, SE/RA/420262/30/06/FIbb, vol. 11., 4.
- 267 Inga Wernersson, *Genusperspektiv på pedagogik* (Stockholm: Högskoleverket, 2006), 17.
- 268 Dahlin & Thorén, 109 f.
- 269 Ibid.
- 270 Yvonne Hirdman, "Revolution på svenska. Den svenska genuspolitiken under efterkrigstiden", i Anja Hirdman (red.), *Revolution på svenska. Ett vittnesseminarium om jämställdhetens institutionalisering, politisering och expansion 1972-1976* (Huddinge: Samtidshistoriska institutet, Södertörns högskola, 2005), 3 ff.
- 271 Christina Florin & Bengt Nilsson, "Något som liknar en oblodig revolution". *Jämställdhetens politisering under 1960- och 70-talen* (Umeå: Umeå universitet, 2000), 32. Se också Hirdman, "Revolution på svenska", 7 ff.
- 272 Roger Klinth, "När mamma skaffar jobb blir pappa med barn. Om Palmes politiska ordning", *Tidskrift för genusvetenskap* 2011:2-3, 69.
- 273 Florin & Nilsson, 74 ff.
- 274 Yvonne Hirdman, "Genussystemet. Teoretiska funderingar kring kvinnors sociala underordning", i *Maktutredningen*, rapport 23 (Uppsala: Maktutredningen, 1988), 15.
- 275 Olof Palme, "Anförande vid Sveriges socialdemokratiska arbetarepartis kongress 1972-10-02", *Manus med anteckningar*, 13. Hämtad från <http://www.olofpalme.org/1972/10/02/kvinnans-jamlikhet/>, 23/10 2015.
- 276 Ibid., 14 f.
- 277 Olof Palme, "The Emancipation of Man. Address at the Woman's National Democratic Club, Washington, D.C., 1970-06-08", *Palmes manus*, 14. Hämtad från <http://www.olofpalme.org/1970/06/08/the-emancipation-of-man/>, 23/10, 2015.
- 278 Jan Mannberg, *Studie- och yrkesorientering i AMS yrkesinformerande texter 1940-1970* (Umeå: Umeå universitet, 2003), 11-19; Kerstin Mattsson, *Yrkesvalsfrågan. Idéer och idétraditioner inom den statliga yrkesvägledningen för ungdom* (Malmö: Liber/Gleerup, 1984), passim; Anders Lovén, *Kvalet inför valet. Om elevers förväntningar och möten med vägledare i grundskolan* (Malmö: Institutionen för pedagogik, Lärarhögskolan, 2000), 32-42. Se också Skolöverstyrelsen, *Studie- och yrkesorientering. Sammanfattande erfarenheter av 5 års försöksverksamhet. Bedömningar och förslag* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1979), 7 ff.
- 279 SOU 1963:42, *Ett nytt gymnasium*, 163 & 173.
- 280 *Proposition 1964:171*, 100.
- 281 N. K-n., "Utbildning och arbetsmarknad. Intervju med överdirektör Jonas Orring, Stockholm", *Nordisk yrkesvägledning* 1966:3, 95.
- 282 "Skolöverstyrelsens förslag till anslagsaskanden budgetåret 1970/71 i sammanfattning", *Aktuellt från Skolöverstyrelsen* 1969/70, specialnummer augusti 1969, 42.
- 283 Se exempelvis *Proposition 1974/75:1*, bil. 10, 226; *Proposition 1975/76:1*, bil. 10, 262; *Proposition 1975/76:100*, bil. 10, 184.
- 284 Allan Svensson, "Klasstillhörighet och högskoleutbildning", i Sigbrit Franke-Wikberg

- & Ulf P. Lundgren (red.), *Karriär och levnadsbana. En antologi om studie- och yrkesval* (Stockholm: Wahlström & Widstrand, 1980), 11–23; Lovén, 39 f.
- 285 Ole Elgström & Ulla Riis, *Läroplansprocesser och förhandlingsdynamik. Exemplet obligatorisk teknik i grundskolan* (Linköping: Linköpings universitet, 1990), 111.
- 286 Margareta Westin, *Ett friare val. Jämställdhetsprogram för skolan* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1975), 157.
- 287 Ibid.
- 288 Frågan om pojkar i vårdyrken lyftes vid enstaka tillfällen, se Westin, 19. Sådana projekt utarbetades dock aldrig i den omfattning som flickor, teknik och naturvetenskap. Se SOU 2010:99, *Flickor, pojkar, individer. Om betydelsen av jämställdhet för kunskap och utveckling i skolan* (Stockholm: Fritze, 2010), 18.
- 289 Hedlin, 456.
- 290 Lövheim, *Att inteckna framtiden*, 187. Se också Kungörelse nr 463, *Svensk författningssamling för 1965*, del I, 821 ff.
- 291 Herbert Spencer, *Education. Intellectual, Moral, and Physical* (New York: D. Appleton and Company, 1896), 95 f.
- 292 Robert Edward Hughes, *The Making of Citizens. A Study in Comparative Education* (London: Walter Scott Publishing, 1902), 390.
- 293 Kaiserfeld, 215 ff; Lövheim, *Att inteckna framtiden*, 93–134.
- 294 Martin Kylhammar, ”Bryt upp! Bryt upp! Om den moderna konsten att göra sig kvitt det förflutna”, i Martin Kylhammar & Michael Godhe (red.), *Frigörare? Moderna svenska samhällsdrömmar* (Stockholm: Carlsson, 2005), 5 ff.
- 295 TEK-NA-projektets framväxt kan följas i de efterlämnade handlingarna från Samordningsgruppen SÖ-UKÄ i N-gruppens arkiv, Skolöverstyrelsens arkiv, SE/RA/420262/30/06/Fibb, vol. 15. En kortare sammanfattning av projektet ges också i ”Broschyrer, flygblad, annonser informerade om N- och T-linjerna”, *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen 1975:9*, 34 f; *Proposition 1975/76:100*, bil. 10, 305.
- 296 ”N och T – framtidens grundämnen”, Kungliga bibliotekets vardagstryck, TEK-NA-gruppen – samling av trycksaker.
- 297 Ibid.
- 298 Ibid.
- 299 Ibid.
- 300 Thomas Lemke, ”Foucault, Governmentality and Critique”, *Rethinking Marxism* 2002:3, 53.
- 301 ”N och T – framtidens grundämnen”.
- 302 ”Protokoll 1975-09-18”, Samordningsgruppen SÖ-UKÄ.
- 303 ”Protokoll 1974-09-23”, Samordningsgruppen SÖ-UKÄ. Citatet från ”Protokoll 1976-02-18”.
- 304 ”TEK-NA-projektet”, TEK-NA-gruppen – samling av trycksaker, 2–3.
- 305 Ibid., 6.
- 306 Beslutet föranledde en principiell diskussion inom Samordningsgruppen SÖ-UKÄ. ”Protokoll 1975-11-27”, Samordningsgruppen SÖ-UKÄ.
- 307 ”TEK-NA-projektet”, *Syo-bulletinen* 1975:2, 3; ”Debatten fortsätter. TEK-NA-projektet”, *Syo-bulletinen* 1976:1, 11 f.
- 308 ”Debatten fortsätter. TEK-NA-projektet”, 11.
- 309 TEK-NA-gruppen, *Utvärdering av TEK-NA-projektet. Ett informationsprojekt om teknisk och naturvetenskaplig utbildning* (Stockholm: TEK-NA-gruppen, 1976), 9.

- 310 Edmund Edholm, "Lägesrapport, bil. 2. Rapport 1977-03-25", Skolöverstyrelsens arkiv, 420262/30/01/E II/vol. 321, Dnr 2585, 8.
- 311 Arbetsmarknadsstyrelsen, Yrkesvägledningsenheten "1978-10-09, Syo och naturvetenskaplig utbildning", Utvärdering av Syo-verksamhet, Skolöverstyrelsens arkiv, 420262/30/09/FIc/vol. 10, 1 ff.
- 312 "PM inför möte S 3 och S 6 1979-06-28", Översyn av naturvetenskaplig utbildning inom gymnasieskolan, N-gruppen, Skolöverstyrelsens arkiv, SE/RA/420262/30/06/FIbb /vol. 4.
- 313 Ragnar Edenman, "Den stora grundskolereformen", i Gunnar Richardson (red.), *Spjutspets mot framtiden. Skolministrar, riksdagsmän och SÖ-chefer om skola och skolpolitik* (Uppsala: Föreningen för svensk undervisningshistoria, 1997), 31–38; Idem, *Utbildning och politik i ett progressivt samhälle*, 9 f; Olof Palme, "Ett instrument för ökad jämlikhet", i *Spjutspets mot framtiden*, 41 ff.
- 314 Intagningsnämnden för gymnasier och fackskolor m.m. inom Stor-Stockholm, 2 f; För tidiga noteringar under 1970-talet, se SOU 1970:21, *Vägar till högre utbildning* (Stockholm: Ecklesiastikdepartementet, 1970), 100 f; Åkerlind, "Elever som lämnar N-linjen", 16.
- 315 Birgitta Hellekant, "Betygsmedelvärden höjs på N- och T-linjerna", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1976:2, 27.
- 316 Rudolph, "Historical Writing on Science Education", 64 f.
- 317 För en diskussion kring detta, se Terzian, *Science Education and Citizenship*, 2 ff. & 139 ff.
- 318 Denna fråga är väl belyst inom svensk kulturdebatt. Se exempelvis Eldelin, passim. För en genomgång mer specifikt inriktad mot skolan, se Lövheim, *Att inteckna framtiden*, 43 ff & 154–165. En studie som visar på liknande förhållanden i dansk skoldebatt, se Kristine Hays Lynning, *Kampen om Dannelsesbjerget. En analyse af debatter om naturvidenskabernes rolle i det danske gymnasium i forbindelse med skolareformerne i 1903 og 1958* (Aarhus: Aarhus Universitet, 2007), passim.
- 319 Åkerlind, "Elever som lämnar N-linjen", 16; Yngve Lindberg, "Betygen höjs i naturvetenskapliga ämnen och matematik?", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9, 41 f.
- 320 Hellekant, 27; Yngve Lindberg, "Fler elever på NT-linjerna är syftet med betyghöjningen" *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1976:3, 37.
- 321 Lars Gislén & Alf Ölme, *Vinnande vetande. Skolornas fysiktävling 1976–2004* (Stockholm: Svenska fysikersamfundet, 2004), 6.
- 322 Pavel Petrovic, "International Chemistry Olympiads. Yesterday, Today and Tomorrow", i Peter J. O'Halloran (red.), *A Report on International Science and Mathematical Olympiads* (Canberra, 1990), 65 f.
- 323 Svenska kemistsamfundet, Kemiolympiadsnämnden, "Internationella kemiolympiaden 1974–2000. 27 år av svenskt deltagande i backspegeln", Svenska kemistsamfundets arkiv, 1 & 12.
- 324 "Rikstävlingen Unga Forskare", Förbundet Unga Forskares arkiv, SE/RA/730525/Utställningen Unga Forskare, vol. 3.
- 325 För en beskrivning av upptakten till Unga Forskare, se Staffan Wennerholm, "Unga Forskare sökes. Att tilltala vetenskapens påläggskalvar i teknikerbristens tidevarv", i *Den mediala vetenskapen*, 141–162; För utvecklingen av National Science Fair, se Terzian, *Science Education and Citizenship*, 125 ff.
- 326 Telegrammet finns i SE/RA/730525/Utställningen Unga Forskare, vol. 3.

- 327 "Unga Forskare sökes", SE/RA/730525/Uställningen Unga Forskare, vol. 3.
- 328 "Detta vill Unga Forskare", SE/RA/730525/Uställningen Unga Forskare, vol. 3.
- 329 "Detta vill Unga Forskare", SE/RA/730525/Uställningen Unga Forskare, vol. 1.
- 330 "Diplom för hedersamt deltagande i tävlingen Unga Forskare", SE/RA/730525/Uställningen Unga Forskare, vol. 1.
- 331 Wennerholm, "Unga Forskare sökes", 153 f.
- 332 "Tävlingsextra", *Ny Teknik* 1978:23, 21.
- 333 Olof Wallerius, "Alla kan uppfinna!", *Ny Teknik* 1978:23, 22.
- 334 Gunnar Hambræus, "Kunskap och skaparlust, naturkraft för 80-talet", i Kerstin Anér (red.), *Sätt fart på fantasin. En idébok av 640 elever på gymnasiet* (Stockholm: Ingenjörslärläroverket, 1979), 42.
- 335 Thorbjörn Fäldin, "Idag behöver vi verkligen ta vara på teknisk skaparkraft", i *Sätt fart på fantasin*, 8; Lennart Bodström, "Låt teknik och naturvetenskap få hög prioritet i utbildningen", i *Sätt fart på fantasin*, 47.
- 336 Under perioden 1980 till 2010 skapades ytterligare drygt 20 tävlingsformer, se Bergström, 5.
- 337 Birgitta Ulvhammar, "Vi behöver fler tekniskt utbildade klasslärare", i *Sätt fart på fantasin*, 22.
- 338 Monika Djerf Pierre, *Gröna Nyheter. Miljöjournalistiken i televisionens nyhetssändningar 1961-1994* (Göteborg: Institutionen för journalistik och masskommunikation, Göteborgs universitet, 1996), 95-105; Jonas Anshelm, *Socialdemokraterna och miljöfrågan. En studie i framstegstankens paradoxer* (Stockholm: Brutus Östlings bokförlag Symposion, 1995), 7 & 14 ff.
- 339 Birger Pejler, "Klart för ny misshushållning", *Uppsala Nya Tidning* 13/11 1963.
- 340 Lövheim, *Att inteckna framtiden*, 168.
- 341 Anshelm, 37 ff.
- 342 Skolöverstyrelsen, *Teknik och teknologi i grundskolan. Plan för ett utvecklingsarbete* (Stockholm: Byrån för grundskolan, Skolöverstyrelsen, 1979), 18.
- 343 Skolöverstyrelsen, *Naturvetenskaplig utbildning i ungdomsskolan. Lägesrapport från N-gruppen, en arbetsgrupp inom SÖ. D.3, 3 vol.* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1978), III, 5.
- 344 *Proposition 1975/76:1*, bil. 10, 262.
- 345 "N och T - framtidens grundämnen".
- 346 Ragnhild Norén, "Försöksverksamhet på N-linjen, 1979-03-08", Översyn av naturvetenskaplig utbildning inom gymnasieskolan, N-gruppen, Skolöverstyrelsens arkiv, SE/RA/420262/30/06/Fibb, vol. 11; "Lägesrapport från N-gruppen, PM 1977-08-10", 1 f.
- 347 Nils Falkström & Macke Hindsén, "Fler elever till N-linjen med mjukstart", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1977:6, 23.
- 348 "Varianter av N-linjen", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1979:7, 24 f.
- 349 Ingvar Nilsson, "Stora experimenterar tillsammans med mindre", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1979:7, 20.
- 350 "Gymnasister värvat till teknisk linje", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1979:1, 12 ff.
- 351 Skolöverstyrelsen, *Naturvetenskaplig utbildning i ungdomsskolan*, II, 9.
- 352 Bo Lindgren & Ulla Åkerlind, "Specialarbeten i fysik - ett kontaktexperiment mellan skola och universitet", *Elementa* 1975:3, 131.
- 353 Ulla Åkerlind, "Gymnasister 'pryade' på universitets fysikinstitution", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9, 32.
- 354 Ibid.

- 355 Lindgren & Åkerlind, 132 ff.
- 356 Detta är en trend som etablerat sig i det svenska gymnasiesystemet. Se Broady, Bertilsson, Börjesson & Lindegran, 105.
- 357 Åkerlind, "Gymnasister 'pryade' på universitets fysikinstitution", 33.
- 358 Proposition 1975/76: 100, bil. 10, 304 f.
- 359 Olof Palme m. fl., Motion 1977/78: 885, 2.
- 360 Proposition 1976/77: 100, bil. 12, 217.
- 361 Utbildningsdepartementet, "Pressmeddelande 1977-06-20. Arbetsgrupp för beredning av frågor rörande naturvetenskaplig och teknisk utbildning", Översyn av naturvetenskaplig utbildning inom gymnasieskolan, N-gruppen, Skolöverstyrelsens arkiv, SE/RA/420262/30/06/FIbb /vol. 24.
- 362 Den partipolitiskt överskridande enigheten innebar inte att naturvetenskaperna i utbildningssammanhang stod utan kritik. Under mellankrigstiden var dessa skolämnena i perioder kraftigt omdebatterade. Men även då skar uppfattningarna tvärsigenom riksdagspartierna, se Lövheim, *Att inteckna framtiden*, 191. Om partipolitiska skiljelinjer inom främst kristendomskunskapen, se Lisbeth Lundahl, *I moralens, produktionens och det sunna förnufts namn. Det svenska högerpartiets skolpolitik 1904–1962* (Lund: Pedagogiska institutionen, Lunds universitet, 1989), 170 f; Göran V. Johansson, *Kristen demokrati på svenska. Studier om KDS tillkomst och utveckling 1964–1982* (Malmö: Liber Förlag/Gleerup, 1985), 82–90.
- 363 "Naturvetarkrisen" finns utförligt beskriven i Elgström & Riis, 60–67 & 107 ff.
- 364 Intervjuer och artiklar där Lundeberg och Norén figurerade förekom vid upprepade tillfällen i *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* under perioden, se nr 9 1975. Dessutom framträdde de båda vid en journalistkonferens i Norrköping 1974 och presenterade sin verksamhet. "SÖ:s och UHÄ:s journalistkonferens i Linköping den 8–10 december 1976", Översyn av naturvetenskaplig utbildning inom gymnasieskolan, N-gruppen, Skolöverstyrelsens arkiv, SE/RA/420262/30/06/FIbb/vol. 9.
- 365 Se exempelvis "Färre naturvetare", *Göteborgs-Posten*, 31/7 1974; "Naturvetar pessimism", *Västerbottenskuriren*, 15/2 1974.
- 366 Rapporten finns återgiven i S.N. "Naturvetarbristen", *Dagens Nyheter*, 7/2 1976.
- 367 S.N., "Naturvetarkrisen", *Dagens Nyheter*, 12/1 1976; Idem, "Naturvetarbristen".
- 368 Idem, "Naturvetarkrisen".
- 369 Ibid.
- 370 Idem, "Naturvetarbristen".
- 371 Harry Brynielsson & Nils-Eric Svensson, "Förord", i Per Sörbom (red.), *Attityder till tekniken. Uppsatser skrivna för och diskuterade vid ett minisymposium arrangerat av Ingenjörsvetenskapsakademien och Riksbankens jubileumsfond 20–21 april 1978* (Stockholm: Riksbankens jubileumsfond, 1978), 6.
- 372 Torsten Husén & Ingrid Mattson, "Ungdomens attityder till naturvetenskapen. En internationell jämförelse", i *Attityder till tekniken*, 72.
- 373 Olof Eriksson, "Attityder i ett socialt perspektiv", i *Attityder till tekniken*, 64 f.
- 374 S.N., "Kunskapskrisen", *Dagens Nyheter*, 15/11 1977; Socialdemokraterna, *Kunskap är makt. Storrådslag för arbete, trygghet och utveckling, Stockholm 8–9 okt 1977. En sammanfattning av bakgrundsmaterial, inledningar och utskottens utlåtanden*, Del 1 (Stockholm, 1977), 49–63.
- 375 Statistiska centralbyrån, "Tillgången på tekniker och naturvetare i framtiden", *Information i prognosfrågor 1979:2* (Stockholm: Statistiska centralbyrån, 1979), 28.

- 376 Ingemar Lindsoug & Björn Magnusson, *Inför 2000-talet. Samhällets behov av naturvetare och tekniker* (Stockholm: Liber Förlag, 1978), 9 f.
- 377 *Proposition 1978/79: 180*, 75.
- 378 "PM inför möte S 3 och S 6 1979-06-28", Översyn av naturvetenskaplig utbildning inom gymnasieskolan, N-gruppen, Skolöverstyrelsens arkiv, SE/RA/420262/30/06/FIbb/vol. 4.
- 379 "Sammanträde med N-gruppen 1978-11-03", Översyn av naturvetenskaplig utbildning inom gymnasieskolan, N-gruppen, Skolöverstyrelsens arkiv, SE/RA/420262/30/06/FIbb/vol. 6.
- 380 Skolöverstyrelsen, *N-linjen – kris eller inte?* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1979), passim.
- 381 Statistiska centralbyrån, "Inför 2000-talet. Naturvetare- och teknikerbehov – en intervjuundersökning", *Information i prognosfrågor 1979:4* (Stockholm: Statistiska centralbyrån, 1979), 6.
- 382 Lindsoug & Magnusson, 45 f.
- 383 Ett uttryck för den kvarstående synen på rekrytering till naturvetenskap och teknik ges i "Utbildningsutskottets betänkande 1978/79: UbU40", i *UbU 1978/79:40*, 13 ff. Se också "Varianter av N-linjen", 24 f.

4. Tekniken, jämställdheten och fritiden

- 384 Industriförbundet, Svenska Arbetsgivareföreningen & Sveriges Verkstadsförening, *Var finns teknikerna för svensk industri?* (Stockholm: Industriförbundet, 1985), 3–16. Se också Dick Kling, *Tillväxt till lågpris! Industrin i LU-84* (Stockholm: Sveriges industriförbund, 1984), 4 f; Kerstin Hellbom, "Stenhård kamp om ingenjörer", *Dagens Nyheter*, 9/9 1984.
- 385 Lena Hjelm-Wallén, "Åtgärder behövs för att omgående möta samhällets behov av tekniker. Nya och fler utbildningar kommer", *Svenska Dagbladet*, 25/6 1984; Thor Wahlberg, "Vad gör du åt teknikerbristen, Lena Hjelm-Wallén?", *Dagens Industri*, 15/11 1984.
- 386 Stanfors, 31 ff & 61 f.
- 387 Hjelm-Wallén.
- 388 Se reklambladet "Flickor! Satsa på att få jobb!", i Christina Sternerup, *Sverige behöver duktiga tekniker – oberoende av kön! 3:e årets tjejsatsningar från förskola till högskola i Stockholms län* (Stockholm: KTH, 1986).
- 389 *Proposition 1984/85:130*, 2 f; *Proposition 1987/88: 105*, 48 ff. Se också Arbetsmarknadsdepartementet, Jämställdhetssekreteriatet, *Rapport från kampanjen för att rekrytera fler kvinnor till industrin* (Stockholm: Arbetsmarknadsdepartementet, 1984), 1 ff. Många av åtgärderna finns också sammanställda i Birgitta Åreskog, *Kvinnor och teknik. En tipskatalog med idéer om hur flickor och kvinnor kan stimuleras till intresse för tekniskt arbete* (Stockholm: Liber/Utbildningsförlaget, 1984). En av de större kampanjer som inte beretts plats i denna undersökning var "FLIT – fler flickor i tekniken", se AnnChristine Sellberg, Elna Wiklund & AnnMarie Israelsson, *Flit. Fler flickor i tekniken. Rapport från ett projekt vid Tekniska högskolan i Luleå* (Luleå: Högskolan, 1985).
- 390 Hjelm-Wallén.
- 391 Se exempelvis Skolöverstyrelsen, *Teknik och teknologi i grundskolan*, 10–24. Den mest genomgripande och heltäckande skildringen har getts av Ole Elgström & Ulla Riis i *Läroplansprocesser och förhandlingsdynamik*, 117 ff. Argumenten för inrättandet av ett obligatoriskt teknikämne i Lgr 80 har kommenterats utförligt av historiker och pedagoger. För en debatt mellan pedagogen Sverker Lindblad och utbildningshistorikern Gunnar

- Richardson, se Sverker Lindblad, "Den osynliga tekniken. Om tillkomsten av teknik som skolämne på grundskolans låg- och mellanstadium", *Forskning om utbildning* 1985:1, 29–41; Gunnar Richardson, "Teknik i grundskolan – utbildningshistoria på villovägar", *Forskning om utbildning* 1985:2, 40 ff; Sverker Lindblad, "Om bräders längd och bredd", *Forskning om utbildning* 1985:3, 36 ff. Se också Daniel Lövheim, "An Epistemology of One's Own. Curricular (Re)construction of School Technology and Non-Technology in Sweden, 1975–1995", *History of Education* 2010:4, 525–537.
- 392 Thorsten Lundberg, "Slöjd-teknik i grundskolan 1976-10-09", Läroplansöversynen för grundskolan, Lgr 80, Skolöverstyrelsens arkiv, SE/RA/420262/30/03/FIb/vol. 3, 13 f; Elgström & Riis, 138 f.
- 393 Daniel Lövheim, "Teknikens gränser. Formering och positionering av grundskolans teknikämne 1975–2010", i Jonas Hallström, Magnus Hultén & Daniel Lövheim (red.), *Teknik som kunskapsinnehåll i svensk skola 1842–2010* (Möklinta: Gidlund, 2013), 226.
- 394 Skolöverstyrelsen, *Förslag till förändring av grundskolans läroplan* (Stockholm: Liber/ Utbildningsförlaget, 1978), 33.
- 395 *Proposition 1978/79:180*, 76.
- 396 Lennart Orehag, "Vi måste satsa på tekniken", *Pedagogiskt magasin* 1984:1, 16.
- 397 Tommy Ringart, "Teknik för alla", *Pedagogiskt magasin* 1984:1, 14 f; Titti Hasselrot, "Vet du vad en V-maskin är? Det vet Helena", *Pedagogiskt magasin* 1984:1, 8.
- 398 Hasselrot, "Vet du vad en V-maskin är?"
- 399 *Ibid.*, 9.
- 400 *Ibid.*, 8.
- 401 *Ibid.*, 9.
- 402 Se exempelvis Svante Lindqvist, "Nappflaskor, barnvagnar och kondomer – är det teknik", *Hertha* 1982:2, 12 f.
- 403 Den samhälleliga debatten fortskred här parallellt med det tilltagande akademiska studiet av genus och teknik, se Wendy Faulkner, "Teknikfrågan i feminismen" (övers. Boel Berner), i *Vem tillhör tekniken*, 23–52.
- 404 Vera Nordin, "Kära läsare", *Hertha* 1982:2, 3.
- 405 Skolöverstyrelsen, *Vill vi, så kan vi, så gör vi det! Om skolans ansvar för att flickor och pojkar får lika kunskaper i naturvetenskap och teknik* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1986), 46.
- 406 Åsa Kleveland & Gunilla Wiklund, *Tjejer på KTH. En broschyr för, om och av kvinnor* (Stockholm: KTH, 1984), 5 f.
- 407 Lena Näslund, *Säg Ja! till tekniken* (Malmö: Liber, 1985), 5.
- 408 *Proposition 1984/85:130*, 6.
- 409 För en sammanställning av de olika utarbetade projekten, se Arbetsmarknadsdepartementet, *Kvinnor, utbildning, arbetsmarknad. Projektkatalog* (Stockholm: Arbetsmarknadsdepartementet, 1987). Se också Christina Chaib, *Modeller för rekrytering av flickor till tekniska utbildningar. Delrapport 1. Erfarenheter av kampanjen för vidgad rekrytering av flickor till teknikerutbildningen* (Jönköping: Högskolan i Jönköping, 1988), I, 2–13.
- 410 Idem, *Modeller för rekrytering av flickor till tekniska utbildningar. Delrapport 2. Fördjupningsstudie av flickors attityder och förhållningssätt till naturvetenskap och teknik i grundskolan*, 2 vol. (Jönköping: Högskolan i Jönköping, 1989), II, 9 f.
- 411 Näslund, 7–14.
- 412 Chaib, *Modeller för rekrytering av flickor till tekniska utbildningar. Delrapport 1*, 37.

- 413 Se exempelvis Skolöverstyrelsen, *Det här var ju inte så svårt! Rapport om 1985 års sommarkurser i teknik för flickor* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1986); Idem, *Smarta tjejer provar tekniska grejer. Rapport om 1986 års sommarkurser i teknik för flickor* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1987), 12 f.
- 414 Dean, 83.
- 415 Mycket av verksamheten finns beskrivet i Monica Westman (red.), *Gnistor. Från kvinnor och teknik-veckan våren 1982* (Stockholm: Ingenjörsförlaget, 1982), passim. Se också Märta Fritz, "Gruppen som tänder gnistor", *Teknik & Kultur* 1996:3, 2 ff; Ulla Karlsson & Monica Westman, "Uppmaningar!...Och spridda röster från kvinnoveckan!", *Ny Teknik* 1982:12, 2 f.
- 416 Märta Fritz, "Vad gjorde alla andra? En liten idékatalog", i *Gnistor*, 207 ff.
- 417 Christina Ramberg, "Rapport från Kvinnor och teknik-veckan i Stockholm 15–16/3, 1982", Kungliga bibliotekets vardagstryck, *Fredrika Bremer-förbundet* 1981–1990. Se också "Kvinnor i tekniken", *FBF-nytt*, 1979:1; "Kvinnor och teknik", *FBF-nytt* 1982:1.
- 418 Tekniken i praktiken. Ställ upp med din dotter, ta med dig din mamma", Telemuseums historiska arkiv, vol. F1 138B.18.
- 419 Ibid. Se också Bengt Falkkloo, "Då tog kvinnorna över", *Dagens Nyheter* 29/10 1984.
- 420 "Teknik i praktiken – ställ upp med din dotter ta med dig din mamma", *FBF-nytt* 1984:4.
- 421 "Tekniken i praktiken. Ställ upp med din dotter, ta med dig din mamma". Se också exempelvis annonsen "Tjejer & teknik", *Syo-bulletinen* 1985:5, 31.
- 422 Ylva Habel, "Say Milk, Say Cheese!", i Anders Ekström, Solveig Jülich, Frans Lundgren & Per Wisselgren (red.), *History of Participatory Media. Politics and Publics, 1750–2000*, (New York: Routledge, 2011), 98–109.
- 423 Bodil Jönsson, "Teknik för livet", *Sydsvenska Dagbladet* 26/11 1983.
- 424 "TUFF – Tekniken, Utbildningen, Flickorna, Förälder!", *Fredrika Bremer-förbundet* 1981–1990.
- 425 Verksamheten med TUFF finns beskriven i "Fredrika Bremer Förbundets årsberättelse 1984", *Fredrika Bremer-förbundet* 1981–1990, 12 f. Se också Näslund, 47 ff.
- 426 Elsa-Karin Boestad-Nilsson, "Problem och glädjeämnen", i *Gnistor*, 8 f. Se också Harry Rågvik, *Det stora steget. Civilingenjörsförbundet 1954–94. Från herrklubb till samhällsaktör* (Stockholm: Sveriges Civilingenjörsförbund, 1998), 180 ff.
- 427 Se Gisner, 31–81. Ytterligare uppgifter om strategier och genomförda aktiviteter finns i "Avrapportering och lägesbeskrivning av projektet ungdom och teknik, del 1", Sveriges ingenjörer, TAM-arkiv B 5a, vol. 3.
- 428 Sveriges Civilingenjörsförbund, "Beställ en intervju med en kvinnlig civilingenjör!", Sveriges ingenjörer, TAM-arkiv B 5a, vol. 3.
- 429 Sveriges Civilingenjörsförbund, "Beställ en civilingenjör till Din skola!", Sveriges ingenjörer, TAM-arkiv B 5a, vol. 3.
- 430 Foldern "Ring någon av oss!" från Nacka kommun finns som bilaga i Sternerup, *Sverige behöver duktiga tekniker – oberoende av kön!*
- 431 Sternerup, 35.
- 432 "Ring någon av oss!", i Sternerup.
- 433 Ibid.
- 434 Ibid.
- 435 Klevard & Wiklund, 11.
- 436 Ibid., 15.

- 437 Ibid., 16.
- 438 Informationsfolder om N-projektet finns som bilaga i Sternerup, *Sverige behöver duktiga tekniker – oberoende av kön!*
- 439 Inger Bengtsson, *High Tech Ladies. Om unga kvinnliga ingenjörer i tekniska jobb* (Stockholm: SAF, 1992), 9.
- 440 Ibid., passim.
- 441 Sternerup, 26.
- 442 Ibid., 27.
- 443 Beskrivningen står bland annat att läsa vid ingången till museet.
- 444 Frank Oppenheimer, "Rationale for a Science Museum", *Curator. The Museum Journal* 1968:1, 206 ff.
- 445 För en utförlig studie om The Exploratorium, se Hilde Hein, *The Exploratorium. The Museum as Laboratory* (Washington: Smithsonian Institution Press, 1992), passim. Se också Jane Gregory & Steve Miller, *Science in Public. Communication, Culture and Credibility* (Cambridge: Perseus Publishing, cop., 1998), 200 ff.
- 446 Hein, 18 ff.
- 447 Flera studier har betonat omförhandlingen av de vetenskapliga museernas publika kontrakt under efterkrigstiden. Se Karen A. Rader & Victoria E. M. Cain, *Life on Display. Revolutionizing U.S. Museums of Science and Natural History in the Twentieth Century* (Chicago: University of Chicago Press, 2014), 4, 177 ff & 220 f; Edward P. Alexander, *Museum Masters. Their Museums and Their Influence*, 2. uppl. (Walnut Creek: AltaMira Press, 1995), 368 f; Rodney T. Ogawa, Molly Loomis & Rhiannon Crain, "Institutional History of an Interactive Science Center. The Founding and Development of the Exploratorium", *Science Education* 2009:2, 269–292. För besöksiffrorna under 1970-talet, se Rader & Cain, 220 f.
- 448 R.A. Stevens, *Out-of-school Science Activities for Young People* (Paris: Unesco, 1969), 16. Se också Unesco, *Unesco Sourcebook for Out-of-School Science and Technology Education* (Paris: Unesco, 1986), passim.
- 449 Stevens, 11 ff.
- 450 Frank Oppenheimer, "The Exploratorium. A Playful Museum Combines Perception and Art in Science Education", *American Journal of Physics* 1972:7, 978 ff; Hein, 13.
- 451 Om diskussionerna i den amerikanska museivärlden, se Rader & Cain, 199–207.
- 452 Hein, 122 f.
- 453 Ogawa, Loomis & Crain, 272.
- 454 Oppenheimer, "The Exploratorium", 980.
- 455 Beckman, *Naturens palats*, 213–249.
- 456 Hannu Salmi, *Science Centre Education. Motivation and Learning in Informal Education* (Helsingfors: Department of Teacher Education, University of Helsinki, 1993), 31; Hein, 3 ff.
- 457 Salmi, 37; Gregory & Miller, 196–219.
- 458 Hein, 71–91.
- 459 Victor J. Danilov, "Science Museum Programs for the Young", *Science and Children* 1973:3, 7 ff; Idem, *Science and Technology Centers* (Cambridge: MIT Press, 1982), 5 & 194 ff, 204 ff.
- 460 Hein, xiv.
- 461 Anders Ekström, Solveig Jülich, Frans Lundgren & Per Wisselgren, "Participatory Media in Historical Perspective. An Introduction", i *History of Participatory Media*, 1–9.
- 462 Terzian, *Science Education and Citizenship*, 139 ff.

- 463 Rekryteringstankens betydelse för etablerandet av *science center*-rörelsen har berörts i flera sammanhang, se exempelvis Melanie Quin, "Clone, Hybrid or Mutant? The Evolution of European Science Museums", i John Durant & Jane Gregory (red.), *Science and Culture in Europe* (London: Science Museum, 1993), 196; Victor J. Danilov, "Science Exhibits for the Young", *International Journal of Museum Management and Curatorship* 1986:3, 256 f; Alexander, 369.
- 464 Eric Dyring, "Släpp dig lös i teknikens otroliga värld", *Dagens Nyheter*, 3/4 1983.
- 465 Ibid.
- 466 Ibid.
- 467 Förevisandet av statisk elektricitet var ett populärt publikaktiverande exempel även under mellankrigstiden och förekom bland annat i det privatfinansierade populärvetenskapliga institutet Urania i Stockholm. Se Ingrid Hanås & Bertil Hanås, "Science center. Ett intressväckande sätt att presentera teknik och naturvetenskap", *Dædalus* 1999 (Stockholm: Tekniska museet, 1998), 161.
- 468 Teknotekets historia finns utförligt beskriven i Graziella Belloni, "Teknorama. 15 års science center-verksamhet", *Dædalus* 1999, 171–180.
- 469 Regeringen uttryckte behovet av att Forskningsrådsnämnden initierade försöksverksamheter i bland annat *Proposition 1981/82:106*, 105.
- 470 Forskningsrådsnämnden, *Låta veta. Vägar för forskningsinformation till barn och ungdom* (Stockholm: FRN, 1981), 34.
- 471 Ibid.
- 472 Forskningsrådsnämndens verksamhet och kontakterna mellan Sverige och Nordamerika finns utförligt beskrivna i Ulla Riis, *Teknik- och naturvetenskapscentra i Sverige*, 47 ff.
- 473 "Ansökan om bidrag för projekt inom barnkulturområdet", Tekniska museets ämbetsarkiv, Handlingar rörande Teknorama, 1982–1985, vol. F20:24; Belloni, 171.
- 474 Relationen mellan rekryteringsfrågan och den ökande floran av teknik- och naturvetenskapscentra i Sverige lyfts fram i Riis, *Teknik- och naturvetenskapscentra i Sverige*, 7 ff; AnnMarie Israelsson, "En svensk Sputnik-effekt", i Ingemar Ingemarsson & Ingela Björck (red.), *Ny ingenjörsutbildning* (Linköping: Institutionen för systemteknik, Linköpings universitet, 1999), 187–194.
- 475 För en diskussion om detta, se Terzian, *Science Education and Citizenship*, 2 ff & 139 ff.
- 476 Belloni, 173 ff.
- 477 Se brev från Sandqvist till Oppenheimer 21/3 1984 och till Tuzo Wilson 21/3 1984, i Tekniska museets ämbetsarkiv, Handlingar rörande Teknorama, 1982–1985, vol. F20:24. Se också brev från Danilov till Sandqvist 6/7 1983 i Tekniska museets ämbetsarkiv, Handlingar rörande Teknorama, vol. F20:26.
- 478 "Stockholm 1983-08-22. Samarbete med Tekniska Museet kring Teknoramaprojektet", Tekniska museets ämbetsarkiv, Handlingar rörande Teknorama, vol. F20:26.
- 479 Se AnnMarie Israelsson, *Science Centers in Sweden. Development and New Roles*, <http://www.cirst.uqam.ca/pcest3/PDF/Communications/ISRAELSSON.pdf>. Hämtad 13/6, 2013. Projektet i Linköping tas inte upp här men följde i flera delar en liknande utveckling, och slutade i teknik- och vetenskapscentrat Fenomenmagasinet.
- 480 AnnMarie Israelsson, *På lek och på allvar. Forskningsinformation i USA och Canada. Idérapport*, passim.
- 481 Gunbritt Överby, *Från malm till maskin. Delrapport 1, Projekt Teknikcentrum* (Luleå, 1983), I, 2–11.
- 482 "Teknikcentrum ger alla intresserade chansen att...Pröva på själva!", *Kommunaktuellt* 1984:19, 18 f.

- 483 För översikter över "den rumsliga vändningen", se Christopher R. Henke & Thomas F. Gieryn "Sites of Scientific Practice. The Enduring Importance of Place", i *The Handbook of Science and Technology Studies*, 353–376; Diarmid A. Finnegan, "The Spatial Turn. Geographical Approaches in the History of Science", *Journal of the History of Biology* 2008:2, 369–388; Richard C. Powell, "Geographies of Science. Histories, Localities, Practices, Futures", *Progress in Human Geography* 2007:3, 309–329. För studier som applicerar rumsliga perspektiv på svensk vetenskapspolitik, se Beckman, *Naturens palats*, 18 ff; Widmalm, *Det öppna laboratoriet*, 287–315; Wennerholm, *Framtidsskaparna*, 189 ff.
- 484 "Ansökan om medel för forskningsinformationsprojekt", Dnr 79/1158:1, Forskningsrådsnämndens arkiv, SE/RA/420712/F1BA/vol. 34/nr 314.
- 485 Per Leander, *Högskolan i Luleå 1971–1991. En krönika* (Luleå: LTH, 1991), 12 ff.
- 486 "Utbildningsutskottets betänkande nr 17 år 1971", i *UbU* 1971:17, 2.
- 487 Ingvar van Ginhoven, "Ett helt hus fyllt av teknik", *Ny Teknik* 1988:38, 44 f.
- 488 Om de tidiga åren för grundandet av Tom Tits Experiment, se Klas Fresk & Tina Westerlund, *Experimentet Tom Tits* (Stockholm: Sivart, 2010), 73 ff.
- 489 En sammanfattande beskrivning av försöksutställningen finns i "Rapport från utställningen TOM TITS:s EXPERIMENT", Forskningsrådsnämndens arkiv, SE/RA/420712/F1BA/vol. 23/nr 193.
- 490 Fresk & Westerlund, 125.
- 491 Ibid., 112.
- 492 Ibid., 201 ff; Elisabeth Jonson (red.), *Från handling till ord. Om Tom Tits Experiment AB* (Södertälje: Tom Tits Experiment, 1998), 42 ff.
- 493 Bland de olika institutioner jag undersökt förefaller utställningarna vid Tekniska museet och Högskolan i Luleå präglats av större förklarande inslag än Tom Tits Experiment. Jämför Belloni, 174 med Överby, 6 ff, och Patrik Waldenström, *Tom Tits Experiment. Vetenskapliga förströelser. Katalog* (Södertälje: Tom Tits Experiment, 1987), 1 ff.
- 494 Forskningsrådsnämnden, *Öppet museum. Några försök med populärvetenskap för barn* (Stockholm: FRN, 1986), 19 f; Belloni, 175 f.
- 495 Se AnnMarie Israelsson & Gunbritt Överby, *Gruvan* (Luleå: Centek, 1986), passim; Lasse Levemark & Klas Fresk, *Tom Tits Tricks. 60 experiment att göra själv* (Stockholm: Alfabet, 1989), passim; *Från handling till ord*, 79 ff.
- 496 Statsbidrag har getts åt olika institutioner sedan 1993/94, se Riis, *Teknik- och naturvetenskapscentra i Sverige*, 51 ff & 80 f; Ulla Riis & Margareta Bergstrand, *Teknik- och naturvetenskapscentra och fortbildningssamarbete med skolan. Bedömning av betydelsen av regeringens stimulansbidrag för utveckling och genomförande av fortbildning 1993/94–1997* (Stockholm: Skolverket, 1998), 7.
- 497 Riis, *Teknik- och naturvetenskapscentra i Sverige*, 80.
- 498 Catherine Burke, Peter Cunningham & Ian Grosvenor, "Putting Education in its Place. Space, Place and Materialities in the History of Education", *History of Education* 2010:6, 677 ff.
- 499 En studie som berör sådana miljöer runt sekelskiftet 1900 är Sally Gregory Kohlstedts arbete om den framväxande pedagogiska rörelsen för naturstudier i USA (*nature study movement*). Kohlstedt exemplifierar pedagogiska rum utanför skolmiljön med stora offentliga parker, naturhistoriska museer, botaniska trädgårdar, och djurparker. Se Kohlstedt, *Teaching Children Science*, 1–10. I Sverige har Jenny Beckman skrivit om Naturhistoriska riksmuseet som en yta för pedagogiska utflykter, se Beckman, *Naturens palats*, 213–249.

- 500 Fresk & Westerlund, 315–322.
- 501 "Unga Forskares Skolturné 1987–88: Ett projekt av ungdomar – för ungdomar!, version 1.1/released 87-08-07", Förbundet Unga Forskares arkiv, SE/RA/730525/Sk1.
- 502 "Unga Forskares skolturné 1987/88", Förbundet Unga Forskares arkiv, SE/RA/730525/Sk1, 7.
- 503 Ibid., 3.
- 504 Ibid., 7.
- 505 Patrik Jonsson & Ankin Ljungman, *Livsstil, intresse eller nödvändigt ont. En diskussion om ungdomars attityder till naturvetenskap och teknik*, ur *Förbundet Unga Forskares perspektiv* (Stockholm: FUB, 1995), 6 f; "Förbundet Unga Forskare. En presentation, 1986-10-15", Förbundet Unga Forskares arkiv, SE/RA/730525/Sk1.
- 506 1977 slogs stiftelsen och riksförbundet samman i Förbundet Unga Forskare.
- 507 Terzian, *Science Education and Citizenship*, 110 f.
- 508 Wennerholm, *Framtidsskaparna*, 59 f; Ulla Johansson, 212 ff.
- 509 Wennerholm, *Framtidsskaparna*, 46–81.
- 510 Terzian, *Science Education and Citizenship*, 104–119; Wennerholm, *Framtidsskaparna*, 281 f.
- 511 Skolöverstyrelsen, *Naturvetenskaplig utbildning i ungdomsskolan*, II, 40.
- 512 "Unga Forskare – projekt i skolan", Numrerade projektakter för projekt med FoU-anslag, Skolöverstyrelsens arkiv, SE/RA/ /420262/54/03/FIIa/vol. 43/304.
- 513 "Unga Forskares Skolturné 1987/88", 2.
- 514 "Projektrapport, Unga Forskares Skolturnéprojekt Norrland hösten 1988", Förbundet Unga Forskares arkiv, SE/RA/730525/Sk2, 3.
- 515 "Unga Forskares Skolturné 1987/88", 7.
- 516 "Projektrapport, Unga Forskares Skolturnéprojekt Norrland hösten 1988", 7.
- 517 Charlotta Volgstén, "Försökte locka gymnasister med lasershow", *Sundsvalls Tidning*, 25/10 1988.
- 518 "Projektrapport, Unga Forskares Skolturnéprojekt Norrland hösten 1988", 4.
- 519 "Unga Forskares skolturné 1987–88: Ett projekt av ungdomar – för ungdomar!, version 1.1"
- 520 Margareta Eberhard, "Datatöntar, ormar, spindlar och forskare. Plötsligt har yttre rymden flyttat in i Dragonskolan...", *Västerbottens Folkblad*, 16/11 1988.
- 521 Thomas F. Gieryn, *Cultural Boundaries of Science. Credibility on the Line* (Chicago: University of Chicago Press, 1999), ix–xi.
- 522 Anders Ekström, "Vetenskaperna, medierna, publikerna", i *Den mediala vetenskapen*, 14 ff.
- 523 Se Ekström för ett resonemang om framställandet av olika publikpositioner och på vilka sätt publiken kan sägas fungera som resurs(er) för vetenskaplig verksamhet, 18.
- 524 Stevens, 16.
- 525 Lena Wollin, "Respektlöst och seriöst", i "Unga Forskares Skolturné 1987/88", 5.
- 526 Upptäckarveckorna finns beskrivna i Unga Forskares medlemstidskrift *Scientium* 1991:5, 16; 1992:4, 18; 1993:5–6, 26; 1995:4–5, 21; Jonsson & Ljungman, 26 f.

5. Rekryteringspolitik vid 1900-talets slut

- 527 Barbro Berg & Ann-Sofie Nyström (red.), *Att stimulera intresset för naturvetenskap och teknik. Dokumentation av konferens 23–24 mars 1993*. Verket för högskoleservice (Stockholm: VHS, 1993), 1.

- 528 Idem, *Att stimulera intresset för naturvetenskap och teknik. Siffror och erfarenheter*, Barbro Berg & Gunilla Jacobsson (red.) (Stockholm: VHS, 1993), 13 ff.
- 529 Idem, *Att stimulera intresset för naturvetenskap och teknik. Dokumentation av konferens 23–24 mars 1993*, 1.
- 530 Ingenjörsvetenskapsakademien, *Ingenjörer för 2000-talet. En studie utförd av Ingenjörsvetenskapsakademien på uppdrag av Näringslivsdepartementet* (Stockholm: IVA, 1992), 6 ff & 45 f.
- 531 Se exempelvis Industriförbundet, *Kunskap och kompetens. Industrins behov av högskoleutbildade* (Stockholm: Industriförbundet, 1995), 5 ff & 45 ff; Idem, *Kompetens – Industrins kärna* (Stockholm: Industriförbundet, 1996), 7 ff & 43.
- 532 Verket för högskoleservice, *Att stimulera intresset för naturvetenskap och teknik. Dokumentation av konferens 23–24 mars 1993*, 2.
- 533 *Proposition 1992/93*: 169, 39 ff.
- 534 Formuleringarna återfinns exempelvis i *Att stimulera intresset för naturvetenskap och teknik. Dokumentation av konferens*, 1 f; *Att stimulera intresset för naturvetenskap och teknik. Siffror och erfarenheter*, 1.
- 535 Utbildningsdepartementet, ”Regeringsbeslut 1993-07-15. Ett uppdrag till Statens skolverk och Verket för högskoleservice”, Dnr U93/1742/GV, Utbildningsdepartementets arkiv, Regeringsakter, E 1 A:3798.
- 536 Kjell Gisselberg, Christina Ottander & Anders Hanberger, *NOT-projektet 1999–2003. En utvärdering* (Umeå: Umeå universitet, 2003), 10.
- 537 ”NOT-för naturvetenskap och teknik”, Skolverkets arkiv, Handlingar rörande NOT-projektet, vol. B3FC:1.
- 538 Titti Hasselrot (red.), *NOTboken* (Stockholm: Skolverket, 1994); *Notskriften. Vad vill unga med sina liv? Vad behöver Sverige? Diskussionen, populärbilden, utvecklingen, reportage, kommentarer, överblick* (Stockholm: Skolverket, 1997); *NOT-häfte* (Stockholm: Skolverket, 1994–2001); *Notbladet* (Stockholm: NOT-projektet, 1994–2003).
- 539 Laila Backlund & Heléne Fröborg, ”*Naturvetenskap och Teknik är kultur, utveckling och lärande*”. *NoT-projektet 1998–2003* (Stockholm: Myndigheten för skolutveckling, 2004), 5.
- 540 Se exempelvis *Naturvetenskap och teknik i skolan. En idésamling* (Gävle, 1995); *Varför är himlen blå? En idéskrift från den nationella konferensen NOT 2000 om naturvetenskap och teknik i framtidens skola* (Stockholm: NOT 2000, 1995).
- 541 Kerstin Weyler, ”Fyra år med tolv NOT-kommuner”, i *Notbladet* 1998:22, 4 f.
- 542 Se exempelvis ”Livlig NOT-aktivitet vid skolor och universitet”, i *Notbladet* 1994:1, 4 ff; ”Sommarflickor’ som teknikambassadörer”, i *Notbladet* 1995:4, 3; Lena Dager-Hultman ”MTV ger kunskap om människan”, i *Notbladet* 1995:5, 1 ff.
- 543 Anna Persson, ”Här blir molekyler begripliga”, *Göteborgs-Posten*, 26/6 1994.
- 544 Staffan Carius, ”Är det viktigt att satsa på naturvetenskap och teknik i skolundervisningen”, i Harry Rågvik (red.), *Naturvetarna och framtiden. En debattskrift om naturvetenskap* (Stockholm: Sveriges naturvetarförbund, 1997), 33–44; Lena Almqvist Gillstedt, ”Naturvetarna och framtiden”, i *Naturvetarna och framtiden*, 63 ff; Jörgen Ohlsson, Behövs naturvetare på framtidens arbetsmarknad? Eller går det lika bra med selleri?”, i *Naturvetarna och framtiden*, 69–77.
- 545 *Proposition 1992/93*:169, 40 & 42.
- 546 *Svensk författningssamling*, 1992:819, 1772.
- 547 Se *Tekniskt/naturvetenskapligt basår. Bakgrund och resultat läsåren 1992/1993 och 1993/1994*, NOT-häfte nr 1 (Stockholm, 1994); *Basårets effekter på rekryteringen till N och T. Tre år*

- med kompletteringsutbildningen *Tekniskt/Naturvetenskapligt basår*, NOT-häfte nr 4 (Stockholm: Skolverket, 1995); "Och dessutom känner jag mig smartare nu än innan". Fyra år med kompletteringsutbildningen *Tekniskt/Naturvetenskapligt basår*, NOT-häfte nr 7 (Stockholm: Skolverket, 1996); *De klarar sig bra – basårsstudenterna. Fem år med kompletteringsutbildningen Tekniskt-Naturvetenskapligt basår*, NOT-häfte nr 12 (Stockholm: Skolverket, 1997); *Idén som fick fäste. Fem år med basåret*, NOT-häfte nr 16 (Stockholm: Skolverket, 1998).
- 548 Allan Svensson, *Att välja eller välja bort naturvetenskap och teknik. En årskull från grundskolan: Förutsättningar och utbildningsval*, NOT-häfte nr 3 (Stockholm: Skolverket, 1995), 7.
- 549 Ibid., 7 ff.
- 550 Ibid., 40; *Idén som fick fäste*, 10.
- 551 Anita Nilsson, ...*fånga tillfället i flykten. En rapport om och kring Tekniskt Basår vid Högskolan i Luleå* (Luleå: Högskolan i Luleå, 1987), 3. För exemplet i Uppsala, se Gunnar Carlsson & Roland Johansson, *Naturvetenskapligt basår i Uppsala. Första året – organisation, elever, studieresultat* (Uppsala: Uppsala universitet, 1979), passim.
- 552 "Fånga tillfället i flykten. Studieplan för tekniskt basår 1984", Kungliga bibliotekets vardagstryck, Högskolan i Luleå 1981–1990.
- 553 "Fånga tillfället i flykten. Studieplan för tekniskt basår 1984"; "Tekniskt basår, Högskolan i Luleå, Fånga tillfället i flykten 1989", Kungliga bibliotekets vardagstryck, Högskolan i Luleå 1981–1990.
- 554 "Fånga tillfället i flykten. Studieplan för tekniskt basår 1984".
- 555 Arbetsgruppen för högskolans nya basår, "Informationsplan. 1992-05-20", Institutionen för fysik och astronomi, Ångströmlaboratoriets arkiv, Basår 1992.
- 556 "Tekniskt/naturvetenskapligt basår. Ett kliv mot nya möjligheter", Skolverkets arkiv, Handlingar rörande NOT-projektet, vol. B3FC:1. Om det ekonomiska läget i början av 1990-talet, se Mats Benner, "Välfärdskapitalismens era", i Peter Elmlund & Kay Glans (red.), *Den välsignade tillväxten. Tankelinjer kring ett århundrade av kapitalism, teknik, kultur och vetenskap* (Stockholm: Natur & kultur, 1998), 142.
- 557 *Idén som fick fäste*, 4 & 13.
- 558 Ibid., 3.
- 559 *Proposition 1994/95:139*, 6 f; Högskoleverket, "En utmärkt möjlighet att byta karriär". *NT-SVUX-satsningen – vad blev det av den? En uppföljningsstudie* (Stockholm: Högskoleverket, 1998), 9 ff. Den ersättning som utgick var 65 procent av arbetslöshetskassans ersättningsbelopp.
- 560 "N/T 27–48. Ett unikt tillfälle för dig som är mellan 27–48 år att skaffa dig en framtidsutbildning inom teknik- och naturvetenskap", Kungliga bibliotekets vardagstryck, Verket för högskoleservice 1991–2000.
- 561 Högskoleverket, "En utmärkt möjlighet att byta karriär", 41.
- 562 *Idén som fick fäste*, 4.
- 563 *Proposition 1991/92:95*, 1 ff; *Proposition 1992/93: 230*, 1 ff.
- 564 *Proposition 1992/93:169*, 1 ff; SOU 2000:82, *Högskolans styrning* (Stockholm: Fritze, 2000), 27.
- 565 Se Hwang, 34 ff; Tomas Englund, "Introduktion", i Tomas Englund (red.), *Utbildningspolitiskt systemskifte* (Stockholm: HLS, 1996), 13–25; Birgit Rodhe, "Offentligt och fristående i svensk utbildning under två århundraden", i Håkan Andersson (red.), *Kampen om lärohusen. Studier kring statsmakt och föräldrarätt i nordisk skolutveckling* (Stockholm: Almqvist & Wiksell International, 1994), 53 ff.

- 566 Proposition 1996/97:1, del 4–6, 87.
- 567 Utbildningsdepartementet, ”Regleringsbrev för budgetåret 1997 avseende anslag till universitet och högskolor m.m.”, bilaga i Regeringsbeslut nr 25, 1996-12-19, Utbildningsdepartementets arkiv, Regeringsakter E 1 A:4207; SOU 2000:82, 39 f.
- 568 SOU 2000:82, *Högskolans styrning*, 40. På lokal nivå var ökningen anmärkningsvärd. Exempelvis hade högskolan i Karlskrona/Ronneby stärkt sin naturvetenskapligt-tekniska profil mellan 1994/95 och 1999 så att den relativa andelen studenter ökat från 53 till 67 procent. Vid högskolan i Skövde hade den ökat från 34 till 61 procent, medan Örebro universitet visade siffror på en ökning från 14 till 29 procent.
- 569 Ibid, 49 f.
- 570 Inger Davidsson m. fl., *Motion 1996/97:512*, 17.
- 571 Ibid.
- 572 Svensson, *Att välja eller välja bort*, 42.
- 573 Ibid.
- 574 Ulla Riis, *Naturvetenskaplig undervisning i svensk skola. Huvudresultat från en IEA-undersökning* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1988), 9.
- 575 Ingenjörsvetenskapsakademien, 6.
- 576 Barbro Grevholm, *Naturvetenskap och teknik i Sverige – kan forskningsinformation stimulera?* (Stockholm: VHS, 1993), 3.
- 577 ”4 § Regeringsförklaring”, *Riksdagens snabbprotokoll 1991/92:6, fredagen den 4 oktober*. Hämtad från http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Kammaren/Protokoll/Riksdagens-snabbprotokoll-1991_GF096/, 30/12 2015.
- 578 Utbildningsdepartementet, ”Regeringsbeslut 1993-07-15”, 1.
- 579 AnnMarie Israelsson, ”NOT-frågorna diskuteras över världen”, i *Notskriften*, 50.
- 580 Norsk institutt for studier av forskning og utdanning, *Rekruttering til matematikk, naturvitenskap og teknologi innenfor høyere utdanning i de nordiske land. En forstudie fra NIFU* (Köpenhamn: Nordisk Ministerråd, 1998), 15.
- 581 Svein Sjøberg, *NOT-prosjektet – sett utenfra. En vurdering av NOT-prosjektets innsatser fra 1993 til høsten 1998. Med tanke på en ny fase – NOT 2* (Stockholm: Skolverket, 1999), 10.
- 582 Ibid.
- 583 Proposition 1992/93:169, 40.
- 584 Gunnar Eriksson, *Kartläggarna*, 197 ff; Tore Frängsmyr, *Vetenskapsmannen som hjälte. Aspekter på vetenskapshistorien* (Stockholm: Norstedts, 1984), 162–177; Widmalm, *Det öppna laboratoriet*, 249 ff.
- 585 Jenny Beckman, ”Linneanska traditioner? Skolor, jubileer och botanisk praktik”, i Staffan Bergwik, Michael Godhe, Anders Houlitz & Magnus Rodell (red.), *Svensk snillrikhet. Nationella föreställningar om entreprenörer och teknisk begåvning 1800–2000* (Lund: Nordic Academic Press, 2014), 178 ff; Hjalmar Fors, ”Hjälten utan ansikte. Om Carl Wilhelm Scheeles liv efter döden”, i *Svensk snillrikhet*, 167–186.
- 586 Gustav Sundbärg, *Det svenska folklynnnet. Aforismer* (Stockholm: Norstedts, 1911), 9 f.
- 587 Lövheim, *Att inteckna framtiden*, 55.
- 588 Ibid., 86 ff.
- 589 Gerard De Geer, Motion N:o 240, i *Bihang till Riksdagens protokoll 1904*, 1 saml., 2 Afd., 2 Band., 22 mars 1904, 14 f.
- 590 Tom Moll, ”Naturvetenskaperna i skolan. Undervisningen i naturlära enligt läroverkskommitténs förslag”, *Aftonbladet*, 17/3 1904.

- 591 Staffan Bergwik, Michael Godhe, Anders Houlitz & Magnus Rodell, "Inledning", i *Svensk snillrikhet*, 9–20.
- 592 Anders Houlitz, "Myten om snilleindustrin. SKF, Volvo och den eviga återkomsten", i *Svensk snillrikhet*, 127 ff; Per Dahl, "Snilleindustrierna och Sveriges Industriförbund", i *Svensk snillrikhet*, 153 ff.
- 593 Gerard De Geer, *Sveriges andra stormaktstid. Några ekonomiska och politiska betraktelser* (Stockholm: Bonnier, 1928), 7 f.
- 594 Houlitz, 127–147; Dahl, 151–161.
- 595 Bergwik, Godhe, Houlitz & Rodell, 11.
- 596 Martin Kylhammar, "Sveriges andra stormaktstid. Från välfärdsstat till folkhem", i *Den välsignade tillväxten*, 72 f.
- 597 Carl Grimberg & Ernst Söderlund, *Sveriges historia i sammanhang med det övriga Nordens för realskolan* (Stockholm: Svenska bokförlaget, 1940), 266 f; Om svenskhet i läroböcker, se Ingmarie Danielsson Malmros, *Det var en gång ett land...Berättelser om svenskhet i historieläroböcker och elevers föreställningsvärldar* (Höör: Agering, 2012), passim.
- 598 Bergwik, Godhe, Houlitz & Rodell, 11.
- 599 Blomqvist, passim.
- 600 Palme m. fl., *Motion 1977/78: 885*, 3.
- 601 Ibid.
- 602 Ibid., 3 f.
- 603 Barbro Berg & Annika Jacobsson (red.), *Att stimulera intresset för naturvetenskap och teknik. Siffror och erfarenheter*, Verket för högskoleservice, 1 f.
- 604 Grevholm, 5.
- 605 *Notskriften*, 32.
- 606 Siffrorna är tagna från Allan Svensson, *NT-resan. Så får högskolan fler studenter till naturvetenskap och teknik*, NOT-häfte nr 6 (Stockholm: Skolverket, 1996), 7 f; *Notskriften*, 39.
- 607 Utbildningsdepartementet, "Utveckling av arbetet att förbättra kunskaperna i naturvetenskap och teknik hos ungdomar, PM 1998-11-26", bilaga i Regeringsbeslut nr 22, 1998-12-10, Dnr U98/2346/S, Utbildningsdepartementets arkiv, Regeringsakter underserie A 1998.
- 608 Ibid.
- 609 Britt Lindahl & Gustav Helldén, "Förord", i Olle Eskilsson & Gustav Helldén (red.), *Naturvetenskapen i skolan inför 2000-talet. Det femte nordiska forskarsymposiet om undervisning i naturvetenskap i skolan, Kristianstad 18–22 mars 1996* (Kristianstad: Fagus, 1996), 8.
- 610 Carl Lindberg, "Naturvetenskapen i skolan inför 2000-talet. Sammandrag av anförande vid invigningen", i *Naturvetenskapen i skolan inför 2000-talet*, 11.
- 611 Claes I. Helgesson, "Naturvetenskapen i skolan inför 2000-talet. Välkomsttal", i *Naturvetenskapen i skolan*, 10.
- 612 Sjøberg, 27 f.
- 613 Norsk institutt for studier av forskning og utdanning, 8–22.
- 614 Johan Fornäs, *Signifying Europe* (Bristol: Intellect, 2012), 67 f.
- 615 Papadopoulos, 29 ff.
- 616 Chris Shore, *Building Europe. The Cultural Politics of European Integration* (London: Routledge, 2000), 57.
- 617 Titti Hasselrot, *Reaktioner på vetenskap. Om forskningsinformation som dialog* (Stockholm: FRN, 1995), 19 f; Michel Claessens, "Slowly but Surely. How the European Union Promotes Science Communications", i Bernard Schiele, Michel Claessens & Shunke Shi

- (red.), *Science Communication in the World. Practices, Theories and Trends* (Dordrecht: Springer, 2012), 227–240.
- 618 *Europe Needs More Scientists. Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe 2004*, iii. Hämtad från https://ec.europa.eu/research/conferences/2004/sciprof/pdf/final_en.pdf, 4/11 2015.
- 619 Ibid. 4.
- 620 Ibid., 156.
- 621 Ibid., 75.
- 622 Här kan nämnas initiativet NORDLAB som startades i Nordiska Ministerrådets regi liksom det intresse som visades för NOT-projektet inom EU, se Backlund & Fröborg, 13 & 18.
- 623 OECD, *Promoting Public Understanding of Science and Technology* (Paris: OECD, 1997), 4 ff & 15; Carius, 36; Almqvist Gillstedt, 64; Gisselberg, Ottander & Hanberger, 1; *Europe Needs More Scientists*, 169.
- 624 *Ingenjörer inför 2000-talet*, 64; *Att stimulera intresset för naturvetenskap och teknik. Siffror och erfarenheter*, 2. Verket för högskoleservice. För en genomgång av hur OECD:s manualer utvecklats, se OECD, *The Measurement of Scientific and Technological Activities. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*, Oslo Manual (Paris: OECD, 1997), 12 f.
- 625 Ulla Riis & Jan-Åke Engström, *IEA Second International Science Study (SISS). Den svenska läroplansanalysen. Rational, anvisningar och resultat* (Stockholm: Stockholms universitet, Institutionen för internationell pedagogik, 1989), passim; Albert E. Beaton, *Science Achievement in the Middle School Years. IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)* (Chestnut Hill: Boston College, 1996), passim.
- 626 Simon Breakspear, "The Policy Impact of PISA. An Exploration of the Normative Effects of International Benchmarking in School System Performance", *OECD Education Working Papers*, nr 71, OECD Publishing, 2012, <http://dx.doi.org/10.1787/5k9fdfqffr28-en>.
- 627 Se exempelvis den nationsranking som etablerats i samband med den internationella matematikolympiaden: IMO, "Ranking of Countries" <http://www.imo-official.org/results.aspx> (tillgänglig 8/2 2016).
- 628 En översikt över olika tävlingar finns på hemsidan http://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/top_science-fair_overview.shtml (tillgänglig 5/6 2015). Se också <http://www.ijsoweb.org/> för etablerandet av ytterligare olympiader (tillgänglig 5/6 2015). Se också "The UNESCO 'Future Development of International Science Olympiads for Youth' Consultation", i Peter J. O'Halloran (red.), *A Report on International Science and Mathematical Olympiads* (Canberra, 1990), 1–33; Terzian, *Science Education and Citizenship*, 142.

6. Positiv eller problematisk propaganda?

- 629 Teknikdelegationen, *För Sverige i framtiden. Kommande utmaningar och lösningar på bred front* (Stockholm: Teknikdelegationen, 2010), 17.
- 630 Ibid.
- 631 Ibid., 18 f.
- 632 Lars-Erik Liljebäck, "Den breda linjen till naturvetenskap", *Naturvetarna*. Hämtad från <http://www.naturvetarna.se/Om-oss/Medlemsartiklar/Den-breda-linjen-till-naturvetenskap/4/11> 2015.

NOTER

- 633 SOU 2010:28, *Vändpunkt Sverige*, 23 f.
- 634 Ibid.
- 635 SOU 2004:97, *Att lyfta matematiken – intresse, lärande, kompetens* (Stockholm: Fritze, 2004), 104.
- 636 Se tidigare angivna studier av exempelvis Lucena, Rose, Peters, Westberg, Lundgren.
- 637 Michael S. Teitelbaum, *Falling Behind? Boom, Bust, and the Global Race for Scientific Talent* (Princeton: Princeton University Press, 2014), 52 & 68 f.
- 638 Högskoleverket, *Sverige behöver fler naturvetare – eller?* (Stockholm: Högskoleverket, 2005), 22.
- 639 Ibid., 45.

Källor och litteratur

Otryckta källor

Kungliga biblioteket, Stockholm

Vardagstryck

Fredrika Bremer-Förbundet 1981–1990.

Högskolan i Luleå 1981–1990.

TEK-NA-gruppen – samling av trycksaker.

Verket för högskoleservice 1991–2000.

Regeringskansliets centralarkiv, Stockholm

Utbildningsdepartementets arkiv

Regeringsakter underserie A 1998.

Riksarkivet, Stockholm

1960 års gymnasieutrednings arkiv

YK 2022 vol. 6.

Ecklesiastikdepartementet/

Utbildningsdepartementets arkiv 1840–1996

Ecklesiastikdepartementets konseljakt 21/8 1936, nr 19.

Ecklesiastikdepartementets konseljakt 20/11 1968, nr 93.

Forskningsrådsnämndens arkiv

SE/RA/420712/F1BA/vol.23/nr 193.

SE/RA/420712/F1BA/vol.34/nr 314.

Förbundet Unga Forskares arkiv

SE/RA/730525/Utställningen Unga Forskare, vol. 1–3.

SE/RA/730525/Sk1-2.

Skolöverstyrelsens arkiv

Byråerna för lärarutbildning L 1, L 2 och lärarfortbildning I 3 och L 2,

SE/RA/420262/54/02.

Inkomna diarietförda handlingar, SE/RA/420262/30/01/E2/vol. 321.

Läroplansöversynen för grundskolan, Lgr 80, SE/RA/420262/30/03/F1b/vol. 3.

Numrerade projektakter för projekt med FoU-anslag, SE/RA/420262/54/03/F2a/vol. 43/304.

Utvärdering av Syo-verksamhet, SE/RA/420262/30/09/F1c/vol. 10.
Översyn av naturvetenskaplig utbildning inom gymnasieskolan, N-gruppen,
SE/RA/420262/30/06/F1bb, vol. 4, 6, 9, 11, 12, 15, 24.

Utbildningsdepartementets arkiv

Regeringsakter, E 1 A:3798.

Regeringsakter, E 1 A:4207.

Skolverkets arkiv, Stockholm

Handlingar rörande NOT-projektet, vol. B3FC:1.

Svenska kemistsamfundet, Stockholm

Svenska kemistsamfundet, Kemiolympiadsnämnden, "Internationella kemiolympiaden 1974–2000. 27 år av svenskt deltagande i backspegeln".

TAM-arkiv, Stockholm

Sveriges ingenjörer

B 5a, vol. 3.

Tekniska museets arkiv, Stockholm

Tekniska museets ämbetsarkiv

Fotografier från Berzeliusdagarna, 1956–1974, K4D:1.

Fotografier från Teknorama 1 och Teknorama 2, vol. K2C:1.1.

Handlingar rörande Teknorama, 1982–1985, vol. F20:24–26.

Handlingar rörande Berzeliusdagarna, 1956–1966, vol. F3E:1.

Telemuseums historiska arkiv

Vol. F1 138B.18.

Teknik- och industrihistoriska arkivet

Vol. K2101-c.

Ångströmlaboratoriets arkiv, Uppsala

Institutionen för fysik och astronomi

Basår 1992.

Tryckta källor

Litteratur

Adolfsson, Tord, "Gymnasial utbildning i fysik", i *Gymnasial utbildning i fysik. Svenska fysikersamfundets konferens 18 oktober 1974* (u.o., 1974).

Adolfsson, Tord & Kronqvist, Ebbe, *Gymnasieskolans fysik, Årskurs 1. Lärarhandledning* (Malmö: LiberLäromedel, 1977).

Ahl, Sven & Nilsson, Rolf, "Mjukstart, hjälp och stöd minskar avhopp", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9.

Ahlström, Göran, *Engineers and Industrial Growth. Higher Technical Education and the*

- Engineering Profession During the Nineteenth and Early Twentieth Centuries: France, Germany, Sweden and England* (London: Croom Helm cop., 1982).
- Ahlström, Göran, "Teknisk kunskap – behöver man utbilda sig för den", i Skotte Mårtensson & Mats Nygren (red.), *50 år med LTH. En fingervisning om teknik* (Lund: Lunds universitet, 2011).
- Alexander, Edward P., *Museum Masters. Their Museums and Their Influence*, 2. uppl. (Walnut Creek: AltaMira Press, 1995).
- Almqvist Gillstedt, Lena, "Naturvetarna och framtiden", i Harry Rågvik (red.), *Naturvetarna och framtiden. En debattskrift om naturvetenskap* (Stockholm: Sveriges naturvetarförbund, 1997).
- Anderhag, Per, *Taste for Science. How can Teaching Make a Difference for Students' Interest in Science?* (Stockholm: Department of Mathematics and Science Education, Stockholm University, 2014).
- Anderson, Cajsa, "Minskat intresse för naturvetenskapliga studier – en myt", *Naturvetaren* 2001:9, 8.
- Andersson, Björn, "Förord", i 3 U. *Undersöka, upptäcka, uppleva, Årskurs 1* [Föremål, material, organismer] (Växjö: Skrivab, 1974).
- Andersson, Björn, *Grundskolans naturvetenskap. Forskningsresultat och nya idéer* (Stockholm: Utbildningsförlaget, 1989).
- Andersson, Björn, Lyckå, Bertil & Åkesson, Birgitta, *LMN-projektet. Innehåll, metodik* (Göteborg: Lärarhögskolan, 1971).
- Anshelm, Jonas, *Socialdemokraterna och miljöfrågan. En studie i framstegstankens paradoxer* (Stockholm: Brutus Östlings bokförlag Symposion, 1995).
- Arbetsmarknadsdepartementet, Jämställdhetssektariatet, *Rapport från kampanjen för att rekrytera fler kvinnor till industrin* (Stockholm: Arbetsmarknadsdepartementet, 1984).
- Arbetsmarknadsdepartementet, *Kvinnor, utbildning, arbetsmarknad. Projektkatalog* (Stockholm: Arbetsmarknadsdepartementet, 1987).
- Backlund, Laila & Fröborg, Heléne, "Naturvetenskap och Teknik är kultur, utveckling och lärande". *NoT-projektet 1998–2003* (Stockholm: Myndigheten för skolutveckling, 2004).
- Beaton, Albert E., *Science Achievement in the Middle School Years. IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)* (Chestnut Hill: Boston College, 1996).
- Beckman, Jenny, *Naturens palats. Nybyggnad, vetenskap och utställning vid Naturhistoriska riksmuseet 1866–1925* (Stockholm: Atlantis, 1999).
- Beckman, Jenny, "Linneanska traditioner? Skolor, jubileer och botanisk praktik", i Staffan Bergwik, Michael Godhe, Anders Houltz & Magnus Rodell (red.), *Svensk snillrikhet. Nationella föreställningar om entreprenörer och teknisk begåvning 1800–2000* (Lund: Nordic Academic Press, 2014).
- Belloni, Graziella, "Teknorama. 15 års science center-verksamhet", *Dædalus* 1999 (Stockholm: Tekniska museet, 1998).
- Bengtsson, Inger, *High Tech Ladies. Om unga kvinnliga ingenjörer i tekniska jobb* (Stockholm: SAF, 1992).
- Benner, Mats, "Välfärdskapitalismens era", i Peter Elmlund & Kay Glans (red.), *Den välsignade tillväxten. Tankelinjor kring ett århundrade av kapitalism, teknik, kultur och vetenskap* (Stockholm: Natur & kultur, 1998).
- Berg, Barbro & Nyström, Ann-Sofie (red.), *Att stimulera intresset för naturvetenskap och teknik. Dokumentation av konferens 23–24 mars 1993*. Verket för högskoleservice (Stockholm: VHS, 1993).
- Berg, Barbro & Jacobsson, Gunilla (red.), *Att stimulera intresset för naturvetenskap och teknik. Siffror och erfarenheter*, Verket för högskoleservice (Stockholm: VHS, 1993).

- Berggren, Henrik, *Underbara dagar framför oss. En biografi över Olof Palme* (Stockholm: Norstedts, 2010).
- Bergqvist, Bengt J:son (red.), *Undervisningsplan för realskolan. Med flera författningar rörande rikets allmänna läroverk jämte Öfverstyrelsens cirkulär* (Stockholm: Norstedts, 1906).
- Bergström, Kim, *Nyfiken på naturvetenskap och teknik. En kartläggning av initiativ som syftar till att öka barns och ungdomars intresse för ämnena*, Rapport 2009:1 (Stockholm: Teknikdelegationen, 2009).
- Bergwik, Staffan, Godhe, Michael, Houlitz, Anders & Rodell, Magnus, "Inledning", i Staffan Bergwik, Michael Godhe, Anders Houlitz & Magnus Rodell (red.), *Svensk snillrikhet. Nationella föreställningar om entreprenörer och teknisk begåvning 1800–2000* (Lund: Nordic Academic Press, 2014).
- Berner, Boel, *Sakernas tillstånd. Kön, klass, teknisk expertis* (Stockholm: Carlsson, 1996).
- Berner, Boel, "Kön, teknik och naturvetenskap i skolan", i Boel Berner (red.), *Vem tillhör tekniken. Kunskap och kön i teknikens värld* (Lund: Arkiv, 2003).
- Berner, Boel, "Kvinnor i ingenjörsarbete: Kön, makt och ingenjörskulturer", i Boel Berner (red.), *Vem tillhör tekniken. Kunskap och kön i teknikens värld* (Lund: Arkiv, 2003).
- Björck, Henrik, *Teknikens art och teknikernas grad. Föreställningar om teknik, vetenskap och kultur speglade i debatterna kring en teknisk doktorsgrad, 1900–1927* (Stockholm: Stockholm Papers in History and Philosophy of Technology, 1992).
- Bodström, Lennart, "Låt teknik och naturvetenskap få hög prioritet i utbildningen", i Kerstin Anér (red.), *Sätt fart på fantasin. En idébok av 640 elever på gymnasiet* (Stockholm: Ingenjörsläroverket, 1979).
- Boestad-Nilsson, Elsa-Karin, "Problem och glädjeämnen", i Monica Westman (red.), *Gnistor. Från kvinnor och teknik-veckan våren 1982* (Stockholm: Ingenjörsläroverket, 1982).
- Breakspear, Simon, "The Policy Impact of PISA. An Exploration of the Normative Effects of International Benchmarking in School System Performance", *OECD Education Working Papers*, nr 71, OECD Publishing, 2012, <http://dx.doi.org/10.1787/5k9fdqfqr28-en>.
- Broady, Donald, "Inledning. En verktygslåda för studier av fält", i Donald Broady (red.), *Kulturens fält. En antologi* (Göteborg: Daidalos, 1998).
- Broady, Donald, Bertilsson, Emil, Börjesson, Mikael & Lindegran, Ida, "Naturvetenskapsprogrammet – inte bara för blivande naturvetare", i Skolverket, *Fler som kan. Hur kan vi underlätta för ungdomar att läsa naturvetenskap och teknik* (Stockholm: Skolverket, 2011).
- "Broschyrer, flygblad, annonser informerade om N- och T-linjerna", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9.
- Brynielsson, Harry & Svensson, Nils-Eric, "Förord", i Per Sörbom (red.), *Attityder till tekniken. Uppsatser skrivna för och diskuterade vid ett minisymposium arrangerat av Ingenjörsvetenskapsakademien och Riksbankens jubileumsfond 20–21 april 1978* (Stockholm: Riksbankens jubileumsfond, 1978).
- Burke, Catherine, Cunningham, Peter & Grosvenor, Ian, "Putting Education in its Place: Space, Place and Materialities in the History of Education", *History of Education* 2010:6.
- Carius, Staffan, "Är det viktigt att satsa på naturvetenskap och teknik i skolundervisningen", i Harry Rågvik (red.), *Naturvetarna och framtiden. En debattskrift om naturvetenskap* (Stockholm: Sveriges naturvetarförbund, 1997).
- Carlgren, Ingrid & Hultén, Magnus, "Skolverket sprider myter", *Dagens Nyheter*, 27/5 2004.
- Carlsson, Anders, "Tekniken – politikens frälsare. Om matematikmaskiner, automation och ingenjörer vid mitten av 1950-talet", *Arbetshistoria* 1999:4.

- Carlsson, Gunnar & Johansson, Roland, *Naturvetenskapligt basår i Uppsala. Första året – organisation, elever, studieresultat* (Uppsala: Uppsala universitet, 1979).
- Chaib, Christina, *Modeller för rekrytering av flickor till tekniska utbildningar. Erfarenheter av kampanjen för vidgad rekrytering av flickor till teknikerutbildningen*, 2 vol. (Jönköping: Högskolan i Jönköping, 1988), I.
- Chaib, Christina, *Modeller för rekrytering av flickor till tekniska utbildningar. Delrapport 2. Fördjupningsstudie av flickors attityder och förhållningssätt till naturvetenskap och teknik i grundskolan*, 2 vol. (Jönköping: Högskolan i Jönköping, 1989) II.
- Claessens, Michel, "Slowly but Surely. How the European Union Promotes Science Communications", i Bernard Schiele, Michel Claessens & Shunke Shi (red.), *Science Communication in the World. Practices, Theories and Trends* (Dordrecht: Springer, 2012).
- Coombs, Philip H., "Preface", i OECD, *Policy Conference on Economic Growth and Investment in Education, Washington, 16th–20th October 1961*, 5 vol. (Paris: OECD, 1962), I.
- Dager-Hultman, Lena, "MTV ger kunskap om människan", i *Notbladet* 1995:5.
- Dahl, Per, "Snilleindustrierna och Sveriges Industriförbund", i Staffan Bergwik, Michael Godhe, Anders Houltz & Magnus Rodell (red.), *Svensk snillrikhet. Nationella föreställningar om entreprenörer och teknisk begåvning 1800–2000* (Lund: Nordic Academic Press, 2014).
- Dahlin, Elisabeth & Thorén, Greta, *Varför lämnar flickor gymnasiet N-linje* (Stockholm, 1976).
- Danielsson, Anna, Martinson, Indrek, Sorensen, Stacey, Thörngren Engblom, Pia & Wiesner, Karoline, "Kvinnor i fysik", *Kosmos* 2004.
- Danielsson Malmros, Ingmarie, *Det var en gång ett land... Berättelser om svenskhet i historieläroböcker och elevers föreställningsvärldar* (Höör: Agering, 2012).
- Danilov, Victor J., "Science Museum Programs for the Young", *Science and Children*, 1973:3.
- Danilov, Victor J., *Science and Technology Centers* (Cambridge: MIT Press, 1982).
- Danilov, Victor J., "Science Exhibits for the Young", *International Journal of Museum Management and Curatorship* 1986:3.
- Davidsson, Inger, m. fl., *Motion 1996/97:512*.
- De Geer, Gerard, *Motion N:o 240, i Bihang till Riksdagens protokoll 1904*, 1 saml., 2 Afd., 2 Band., 22 mars 1904.
- De Geer, Gerard, *Sveriges andra stormaktstid. Några ekonomiska och politiska betraktelser* (Stockholm: Bonnier, 1928).
- De Witt, Nicholas, *Soviet Professional Manpower. Its Education, Training and Supply* (Washington D.C.: National Science Foundation, 1955).
- Dean, Mitchell, *Governmentality. Power and Rule in Modern Society*, 2. uppl. (Thousand Oaks: Sage Publications, 2010).
- "Debatten fortsätter. TEK-NA-projektet", *Syo-bulletinen* 1976:1.
- Djerf Pierre, Monica, *Gröna Nyheter. Miljöjournalistiken i televisionens nyhetssändningar 1961–1994* (Göteborg: Institutionen för journalistik och masskommunikation, Göteborgs universitet, 1996).
- Donnelly, Jim & Jenkins, Edgar, *Science Education. Policy, Professionalism and Change* (London: Sage Publications, 2001).
- Durant, John & Gregory, Jane, *Science and Culture in Europe* (London: Science Museum, 1993).
- Eberhard, Margareta, "Datatöntar, ormar, spindlar och forskare. Plötsligt har yttre rymden flyttat in i Dragonskolan...", *Västerbottens Folkblad*, 16/11 1988.
- Edenman, Ragnar, "Aktuella problem och framtidsperspektiv på forskningens område", i *Vetenskapen i framtidens samhälle* (Stockholm: Norstedts, 1963).

- Edenman, Ragnar, "Den högre undervisningens planering", *Tiden* 1957:7.
- Edenman, Ragnar, "Direktiv", i *Riksdagsberättelsen år 1961*, 1 saml. (Stockholm, 1961).
- Edenman, Ragnar, *Utbildning och politik i ett progressivt samhälle* (Stockholm: SAP, 1960).
- Edenman, Ragnar, "Den stora grundskolereformen", i Gunnar Richardson (red.), *Spjutspets mot framtiden. Skolministrar, riksdagsmän och SÖ-chefer om skola och skolpolitik* (Uppsala: Föreningen för svensk undervisningshistoria, 1997).
- Edfelt, Åke W., *Lärarutbildning. Ämneslärarnas utbildning i psykologi och pedagogik* (Stockholm: Liber, 1961).
- Eklund, Christina & Johansson, Monika, 3 U. *Undersöka, upptäcka, uppleva*, 2. uppl., 6 vol. (Malmö: LiberLäromedel, 1982–1983).
- Ekström, Anders, "Konsten att se ett landskapspanorama. Om åskådningspedagogik och exemplarisk realism under 1800-talet", i Martin Bergström, Frans Lundgren & Anders Ekström (red.), *Publika kulturer. Att tilltala allmänheten, 1700–1900. En inledning* (Uppsala: Uppsala universitet, 2000).
- Ekström, Anders, "Vetenskaperna, medierna, publikerna", i Anders Ekström (red.), *Den mediala vetenskapen* (Nora: Nya Doxa, 2004).
- Ekström, Anders, Jülich, Solveig, Lundgren, Frans & Wisselgren, Per, "Participatory Media in Historical Perspective. An Introduction", i Anders Ekström, Solveig Jülich, Frans Lundgren & Per Wisselgren (red.), *History of Participatory Media. Politics and Publics, 1750–2000*, (New York: Routledge, 2011).
- Eldelin, Emma, "De två kulturerna" flyttar hemifrån. *C.P. Snows begrepp i svensk idédebatt 1959–2005* (Stockholm: Carlsson, 2006).
- Elgström, Ole & Riis, Ulla, *Läroplansprocesser och förhandlingsdynamik. Exemplet obligatorisk teknik i grundskolan* (Linköping: Linköpings universitet, 1990).
- Elzinga, Aant, "Universities, Research and the Transformation of the State in Sweden", i Sheldon Rothblatt & Björn Wittrock (red.), *The European and American University since 1800. Historical and Sociological Essays* (Cambridge: Cambridge University Press, 1993).
- Elzinga, Aant & Jamison, Andrew, "Changing Policy Agendas in Science and Technology", i Sheila Jasanoff, Gerald E. Markle, James C. Petersen & Trevor Pinch (red.), *Handbook of Science and Technology Studies* (Thousand Oaks: Sage Publications, 1995).
- Englund, Tomas, "Introduktion", i Tomas Englund (red.), *Utbildningspolitiskt systemskifte* (Stockholm: HLS, 1996).
- Eriksson, Gunnar, *Kartläggarna. Naturvetenskapens tillväxt och tillämpningar i det industriella genombrottets Sverige 1870–1914* (Umeå: Umeå univ.-bibl., 1978).
- Eriksson, Olof, "Attityder i ett socialt perspektiv", i Per Sörbom (red.), *Attityder till tekniken. Uppsatser skrivna för och diskuterade vid ett minisymposium arrangerat av Ingenjörsvetenskapsakademien och Riksbankens jubileumsfond 20–21 april 1978* (Stockholm: Riksbankens jubileumsfond, 1978).
- Erlander, Tage, 1955–1960 (Stockholm: Tiden, 1976).
- Erlander, Tage, *Dagböcker 1961–1962*, utgivna av Sven Erlander (Hedemora: Gidlund, 2011).
- Erlander, Tage, *Valfrihetens samhälle* (Stockholm: Tiden, 1962).
- "Ett ändrat arbetssätt kan förstärka de naturorienterade ämnena", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1978:7.
- Falck, Kurt, "Läroverkens biologiundervisning under 100 år", i Gustaf Kaleen (red.), *Pedagogisk Tidskrift. Minneskrift 1865–1964* (Lund, 1964).
- Falkkloo, Bengt, "Då tog kvinnorna över", *Dagens Nyheter*, 29/10 1984.

- Falkström, Nils & Hindsén, Macke, "Fler elever till N-linjen med mjukstart", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1977:6.
- Faulkner, Wendy, "Teknikfrågan i feminismen" (övers. Boel Berner), i Boel Berner (red.), *Vem tillhör tekniken. Kunskap och kön i teknikens värld* (Lund: Arkiv, 2003).
- Fensham, Peter J., *Defining an Identity. The Evolution of Science Education as a Field of Research* (Dordrecht: Kluwer Academic, cop., 2003).
- Finnegan, Diarmid A., "The Spatial Turn. Geographical Approaches in the History of Science", *Journal of the History of Biology* 2008:2.
- Florin, Christina, *Kampen om katedern. Feminiserings- och professionaliseringsprocessen inom den svenska folkskolans lärarkår 1860–1906* (Umeå: Umeå universitet, 1987).
- Florin, Christina & Nilsson, Bengt, "Något som liknar en oblodig revolution". *Jämställdhetens politisering under 1960- och 70-talen* (Umeå: Umeå universitet, 2000).
- Fornäs, Johan, *Signifying Europe* (Bristol: Intellect, 2012).
- Fors, Hjalmar, "Hjälten utan ansikte. Om Carl Wilhelm Scheeles liv efter döden", i Stafan Bergwik, Michael Godhe, Anders Houlitz & Magnus Rodell (red.), *Svensk snillrikhet. Nationella föreställningar om entreprenörer och teknisk begåvning 1800–2000* (Lund: Nordic Academic Press, 2014).
- Forsberg, Erik August, "Tekniska högskolan och industrien", *Svensk Tidskrift* 1913.
- Forskningsrådsnämnden, *Låta veta. Vägar för forskningsinformation till barn och ungdom* (Stockholm: FRN, 1981).
- Forskningsrådsnämnden, *Öppet museum. Några försök med populärvetenskap för barn* (Stockholm: FRN, 1986).
- Foucault, Michel, "Governmentality", i Graham Burchell, Colin Gordon & Peter Miller (red.), *The Foucault Effect. Studies in Governmentality* (Chicago: University of Chicago Press, 1991).
- Foucault, Michel, *Power/Knowledge. Selected Interviews and other Writings 1972–1977* (red.) Colin Gordon, övers. Colin Gordon, Leo Marshall, John Mepham & Kate Soper (New York: Pantheon cop., 1980).
- Foucault, Michel, "Technologies of the Self", i Luther H. Martin, Huck Gutman & Patrick H. Hutton (red.), *Technologies of the Self. A Seminar with Michel Foucault* (Amherst: Univ. of Massachusetts Press, 1988).
- Framstegens politik* (Malmö, 1956).
- Fresk, Klas & Westerlund, Tina, *Experimentet Tom Tits* (Stockholm: Sivart, 2010).
- Fritz, Märta, "Gruppen som tänder gnistor", *Teknik & Kultur* 1996:3.
- Fritz, Märta, "Vad gjorde alla andra? En liten idékatalog", i Monica Westman (red.), *Gnistor. Från kvinnor och teknik-veckan våren 1982* (Stockholm: Ingenjörskörlaget, 1982).
- Frängsmyr, Tore. *Vetenskapsmannen som hjälte. Aspekter på vetenskapshistorien* (Stockholm: Norstedts, 1984).
- Fälldin, Thorbjörn, "Idag behöver vi verkligen ta vara på teknisk skaparkraft", i Kerstin Anér (red.), *Sätt fart på fantasin. En idébok av 640 elever på gymnasiet* (Stockholm: Ingenjörskörlaget, 1979).
- "Färre naturvetare", *Göteborgs-Posten*, 31/7 1974.
- García-Belmar, Antonio, Bertomeu-Sánchez, José Ramón & Bensaude-Vincent, Bernadette, "The Power of Didactic Writings. French Chemistry Textbooks of the Nineteenth Century", i David Kaiser (red.), *Pedagogy and the Practice of Science. Historical and Contemporary Perspectives* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2005).

- Gieryn, Thomas F., *Cultural Boundaries of Science. Credibility on the Line* (Chicago: University of Chicago Press, 1999).
- Ginhoven, Ingvor van, "Ett helt hus fyllt av teknik", *Ny Teknik* 1988:38.
- Gislén, Lars & Ölme, Alf, *Vinnande vetande. Skolornas fysiktävling 1976–2004* (Stockholm: Svenska fysikersamfundet, 2004).
- Gisner, Birgitta, *Ungdom och teknik. Fakta och idématerial i syfte att stimulera intresset för naturvetenskap och teknik bland ungdomar*, 2. uppl. (Stockholm: Sveriges civilingenjörersförbund, 1984).
- Gisselberg, Kjell, Ottander, Christina & Hanberger, Anders, *NOT-projektet 1999–2003. En utvärdering* (Umeå: Umeå universitet, 2003).
- Globaliseringsrådet, *Kunskapsdriven tillväxt. En första rapport från Globaliseringsrådet* (Stockholm: Utbildningsdepartementet, 2007).
- Godhe, Michael, *Morgondagens experter. Tekniken, ungdomen och framsteget i populärvetenskap och science fiction i Sverige under det långa 1950-talet* (Stockholm: Carlsson, 2003).
- Godin, Benoit, "The Numbers Makers. Fifty Years of Science and Technology Official Statistics", *Minerva* 2002:4.
- Godin, Benoit, *Measurements and Statistics on Science and Technology. 1920 to the Present* (London: Routledge, 2005).
- Gordon, Colin, "Afterword", i *Power/Knowledge. Selected Interviews and other Writings 1972–1977* (red.) Colin Gordon, övers. Colin Marshall, John Mepham & Kate Soper (New York: Pantheon cop., 1980).
- Gordon, Colin, "Governmental Rationality. An Introduction", i Graham Burchell, Colin Gordon & Peter Miller (red.), *The Foucault Effect. Studies in Governmentality* (Chicago: University of Chicago Press, 1991).
- Grandin, Karl, "Naturlig neutralitet? Tage Erlander, Torsten Gustafson och den svenska atompolitiken, 1945–1953", i Sven Widmalm (red.), *Vetenskapsbärarna. Naturvetenskapen i det svenska samhället 1880–1950* (Hedemora: Gidlund, 1999).
- Gregory, Jane & Miller, Steve, *Science in Public. Communication, Culture and Credibility* (Cambridge: Perseus Publishing, 1998).
- Grevholm, Barbro, *Naturvetenskap och teknik i Sverige – kan forskningsinformation stimulera?* (Stockholm: VHS, 1993).
- Grimberg, Carl & Söderlund, Ernst, *Sveriges historia i sammanhang med det övriga Nordens för realskolan* (Stockholm: Svenska bokförlaget, 1940).
- Gummesson, Margit, *Trafikundervisningens historia som den beskrivs i cirkulär, läroplaner och andra centrala dokument*, Arbetsrapporter från Pedagogiska institutionen, nr 76 (Uppsala: Uppsala universitet, 1983).
- Gustafsson, Torbjörn, "Liv och vetenskap. Varianter på kritiken av naturvetenskaperna vid 1900-talets början", i Sven Widmalm (red.), *Vetenskapsbärarna. Naturvetenskapen i det svenska samhället 1880–1950* (Hedemora: Gidlund, 1999).
- "Gymnasister värvar flickor till teknisk linje", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1979:1.
- Habel, Ylva, "Say Milk, Say Cheese!", i Anders Ekström, Solveig Jülich, Frans Lundgren & Per Wisselgren (red.), *History of Participatory Media. Politics and Publics, 1750–2000* (New York: Routledge, 2011).
- Halling, Berit, Jacobson, Tommy & Nordlund, Gerhard, *Skollunchen. I går, i dag, i morgon* (Stockholm: LRF, 1990).

- Hallström, Jonas, "Technological Knowledge in a Technical Society. Elementary School Technology Education in Sweden, 1919–1928", *History of Education* 2009:4.
- Hallström, Jonas, "'To Hold the Subject's Territory'. The Swedish Association of Biology Teachers and Two Curricular Reforms 1960–1965", *History of Education* 2009:2.
- Hambraeus, Gunnar, "Kunskap och skaparlust, naturkraft för 80-talet", i Kerstin Anér (red.), *Sätt fart på fantasin. En idébok av 640 elever på gymnasiet* (Stockholm: Ingenjörsläroverket, 1979).
- Hanås, Ingrid & Hanås, Bertil, "Science center. Ett intresseväckande sätt att presentera teknik och naturvetenskap", *Dædalus* 1999 (Stockholm: Tekniska museet, 1998).
- Hasselrot, Titti, "Vet du vad en V-maskin är? Det vet Helena", *Pedagogiskt magasin* 1984:1.
- Hasselrot, Titti, *NOTboken* (red.), (Stockholm: Skolverket, 1994).
- Hasselrot, Titti, *Reaktioner på vetenskap. Om forskningsinformation som dialog* (Stockholm: FRN, 1995).
- Hays Lynning, Kristine, *Kampen om Dannelseshjertet. En analyse af debatter om naturvidenskabernes rolle i det danske gymnasium i forbindelse med skolereformerne i 1903 og 1958* (Aarhus: Aarhus Universitet, 2007).
- Hays Lynning, Kristine, "Portraying Science as Humanism. A Historical Case Study of Cultural Boundary-Work from the Dawn of the 'Atomic Age'", *Science & Education* 2007:16.
- Hedlin, Maria, "How the Girl Choosing Technology Became the Symbol of the Non-traditional Pupil's Choice in Sweden", *Gender and Education* 2011:4.
- Hedman, Anders, *I nationens och det praktiska livets tjänst. Det svenska yrkesskolsystemets tillkomst och utveckling 1918 till 1940* (Umeå: Umeå universitet, 2001).
- Hein, Hilde, *The Exploratorium. The Museum as Laboratory* (Washington: Smithsonian Institution Press, 1992).
- Helgesson, Claes L., "Naturvetenskapen i skolan inför 2000-talet. Välkomsttal", i Olle Eskilsson & Gustav Helldén (red.), *Naturvetenskapen i skolan inför 2000-talet. Det femte nordiska forskarsymposiet om undervisning i naturvetenskap i skolan, Kristianstad 18–22 mars 1996* (Kristianstad: Fagus, 1996).
- Hellbom, Kerstin, "Stenhård kamp om ingenjörer", *Dagens Nyheter*, 9/9 1984.
- Helldén, Gustav & Lindahl, Britt, "Förord", i Olle Eskilsson & Gustav Helldén (red.), *Naturvetenskapen i skolan inför 2000-talet. Det femte nordiska forskarsymposiet om undervisning i naturvetenskap i skolan, Kristianstad 18–22 mars 1996* (Kristianstad: Fagus, 1996).
- Helldén, Gustav, Lindahl, Britt & Redfors, Andreas, *Lärande och undervisning i naturvetenskap. En forskningsöversikt* (Stockholm: Vetenskapsrådet, 2005).
- Hellekant, Birgitta, "Betygsmedelvärden höjs på N- och T-linjerna", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1976:2.
- Henke, Christopher R. & Gieryn, Thomas F., "Sites of Scientific Practice. The Enduring Importance of Place", i Edward J. Hackett, Olga Amsterdamska, Michael Lynch & Judy Wajcman (red.), *The Handbook of Science and Technology Studies*, 3. uppl. (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2008).
- Herrström, Gunnar, "Frågor rörande högre skolutbildning för flickor vid 1928 års riksdag", i Gunhild Kyle & Gunnar Herrström (red.), *Två studier i den svenska flickskolans historia* (Stockholm, 1972).
- Hirdman, Yvonne, "Genussystemet. Teoretiska funderingar kring kvinnors sociala underordning", i *Maktutredningen*, rapport 23 (Uppsala: Maktutredningen, 1988).
- Hirdman, Yvonne, "Revolution på svenska. Den svenska genuspolitiken under efterkrigstiden", i Anja Hirdman (red.), *Revolution på svenska. Ett vittnesseminarium om jämställdhetens*

- institutionalisering, politisering och expansion 1972–1976* (Huddinge: Samtidshistoriska institutet, Södertörns högskola, 2005).
- Hjelm-Wallén, Lena, "Åtgärder behövs för att omgående möta samhällets behov av tekniker. Nya och fler utbildningar kommer", *Svenska Dagbladet*, 25/6 1984.
- Houltz, Anders, "Myten om snilleindustrin. SKF, Volvo och den eviga återkomsten", i Stefan Bergwik, Michael Godhe, Anders Houltz & Magnus Rodell (red.), *Svensk snillrikhet. Nationella föreställningar om entreprenörer och teknisk begåvning 1800–2000* (Lund: Nordic Academic Press, 2014).
- Hughes, Robert Edward, *The Making of Citizens. A Study in Comparative Education* (London: Walter Scott Publishing, 1902).
- Hultén, Magnus, *Naturens kanon. Formering och förändring av innehållet i folkskolans och grundskolans naturvetenskap 1842–2007* (Stockholm: Stockholms universitet, 2008).
- Hultén, Magnus, "Scientists, Teachers and the 'Scientific' Textbook. Interprofessional Relations and the Modernisation of Elementary Science Textbooks in Nineteenth-century Sweden", *History of Education* 2016:2.
- Husén, Torsten, *Svensk skola i internationell belysning. 1. Naturorienterande ämnen* (Stockholm: Almqvist & Wiksell, 1973).
- Husén, Torsten, *Skolreformerna och forskningen. Psykologisk pedagogik under pionjäråren* (Stockholm: Verbum Gothia, 1988).
- Husén, Torsten & Mattson, Ingrid, "Ungdomens attityder till naturvetenskapen. En internationell jämförelse", i Per Sörbom (red.), *Attityder till tekniken. Uppsatser skrivna för och diskuterade vid ett minisymposium arrangerat av Ingenjörsvetenskapsakademien och Riksbankens jubileumsfond 20–21 april 1978* (Stockholm: Riksbankens jubileumsfond, 1978).
- Hwang, Sun-Joon, "Kampen om begreppet valfrihet i skolpolitiken", *Utbildning & Demokrati* 2002:1.
- Härnqvist, Kjell, "Pedagogikforskarens roll i utbildningsplanering kring 1960", i Christina Gustafsson (red.), *Pedagogikforskarens roll i utbildningsplanering. Rapport från ett minisymposium vid Pedagogiska institutionen, Uppsala universitet 3 maj 1994 med anledning av Urban Dahllöfs pensionsavgång* (Uppsala: Pedagogiska institutionen, Uppsala universitet, 1996).
- Högschoolverket, "En utmärkt möjlighet att byta karriär". *NT-SVUX-satsningen – vad blev det av den? En uppföljningsstudie* (Stockholm: Högschoolverket, 1998).
- Högschoolverket, *Sverige behöver fler naturvetare – eller?* (Stockholm: Högschoolverket, 2005).
- Industriförbundet, *Kunskap och kompetens. Industrins behov av högschoolutbildade* (Stockholm: Industriförbundet, 1995).
- Industriförbundet, *Kompetens – Industrins kärna* (Stockholm: Industriförbundet, 1996).
- Industriförbundet, Svenska Arbetsgivareföreningen & Sveriges Verkstadsförening, *Var finns teknikerna för svensk industri?* (Stockholm: Industriförbundet, 1985).
- Ingenjörsvetenskapsakademien, *Ingenjörer för 2000-talet. En studie utförd av Ingenjörsvetenskapsakademien på uppdrag av Näringslivsdepartementet* (Stockholm: IVA, 1992).
- "Inledning", i Skolverket, *Fler som kan. Hur kan vi underlätta för ungdomar att läsa naturvetenskap och teknik* (Stockholm: Skolverket, 2011).
- Israelsson, AnnMarie, *På lek och på allvar. Forskningsinformation i USA och Canada. Idérapport* (Luleå, 1981).
- Israelsson, AnnMarie, "NOT-frågorna diskuteras över världen", i *Notskriften. Vad vill unga med sina liv? Vad behöver Sverige? Diskussionen, populärbilden, utvecklingen, reportage, kommentarer, överblick* (Stockholm: Skolverket, 1997).

- Israelsson, AnnMarie, "En svensk Sputnik-effekt", i Ingemar Ingemarsson & Ingela Björck (red.), *Ny ingenjörsutbildning* (Linköping: Institutionen för systemteknik, Linköpings universitet, 1999).
- Israelsson, AnnMarie & Överby, Gunbritt, *Gruvan* (Luleå: Centek, 1986).
- Jansson, Torbjörn, "Gymnasiets N-linje – några reflexioner", *Elementa*, 1976:1.
- Johansson Göran V., *Kristen demokrati på svenska. Studier om KDS tillkomst och utveckling 1964–1982* (Malmö: Liber Förlag/Gleerups, 1985).
- Johansson, Leif & Jonek, Teresa, "Öka söktrycket till gymnasiets NV-program", *Dagens Industri*, 30/10 2009.
- Johansson, Martin, *Läromedelsutveckling. Slutrapport från SÖ:s läromedelssektion* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1982).
- Johansson, Ulla, *Normalitet, kön och klass. Liv och lärande i svenska läroverk 1927–1960* (Tavelsjö, 2000).
- Johnsson, Gun & Wallner, Brita, 3 U. *Undersöka, upptäcka, uppleva, Årskurs 1* [Föremål, material, organismer] (Växjö: Skrivab, 1974).
- Jonson, Elisabeth (red.), *Från handling till ord. Om Tom Tits Experiment AB* (Södertälje: Tom Tits Experiment, 1998).
- Jonsson, Kjell, "Naturvetenskap, världsåskådning och metafysiskt patos i mellankrigstidens Sverige", *Lychnos* 1992.
- Jonsson, Patrik & Ljungman, Ankin, *Livsstil, intresse eller nödvändigt ont. En diskussion om ungdomars attityder till naturvetenskap och teknik, ur Förbundet Unga Forskares perspektiv* (Stockholm: FUB, 1995).
- Jönsson, Bodil, "Teknik för livet", *Sydsvenska Dagbladet*, 26/11 1983.
- Kaiser, David, "Cold War Requisitions, Scientific Manpower, and the Production of American Physicists After World War II", *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 2002:33.
- Kaiser, David, "Introduction. Moving Pedagogy from the Periphery to the Center", i David Kaiser (red.), *Pedagogy and the Practice of Science. Historical and Contemporary Perspectives* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2005).
- Kaiserfeld, Thomas, "Laboratoriets didaktik. Fysik på läroverken i början av 1900-talet", i Sven Widmalm (red.), *Vetenskapsbärarna. Naturvetenskapen i det svenska samhället 1880–1950* (Hedemora: Gidlund, 1999).
- Karlsson, Ulla & Westman, Monica, "Uppmaningar!...Och spridda röster från kvinnoveckan!", *Ny Teknik* 1982:12.
- King, Alexander, *Let the Cat Turn Round. One Man's Traverse of the Twentieth Century* (London: CPTM, 2006).
- Klevard, Åsa & Wiklund, Gunilla, *Tjejer på KTH. En broschyr för, om och av kvinnor* (Stockholm: KTH, 1984).
- Kling, Dick, *Tillväxt till lågris! Industrin i LU-84* (Stockholm: Sveriges industriförbund, 1984).
- Klinth, Roger, "När mamma skaffar jobb blir pappa med barn. Om Palmes politiska ordning", *Tidskrift för genusvetenskap* 2011:2–3.
- Kohlstedt, Sally Gregory, *Teaching Children Science. Hands-on Nature Study in North America, 1890–1930* (Chicago: University of Chicago Press, 2010).
- Krige, John, "NATO and the Strengthening of Western Science in the Post-Sputnik Era", *Minerva* 2000:1.
- "Kvinnor i tekniken", *FBF-nytt* 1979:1.
- "Kvinnor och teknik", *FBF-nytt* 1982:1.
- Kyle, Gunhild, *Svensk flickskola under 1800-talet* (Göteborg: Kvinnohistoriskt arkiv, 1972).

- Kylhammar, Martin, "Sveriges andra stormaktstid. Från välfärdsstat till folkhem", i Peter Elmlund & Kay Glans (red.), *Den välsignade tillväxten. Tankelinjer kring ett århundrade av kapitalism, teknik, kultur och vetenskap* (Stockholm: Natur & kultur, 1998).
- Kylhammar, Martin, "Bryt upp! Bryt upp! Om den moderna konsten att göra sig kvitt det förfärliga", i Martin Kylhammar & Michael Godhe (red.), *Frigörare? Moderna svenska samhällsdrömmar* (Stockholm: Carlsson, 2005).
- "Laborativt prov ersatte skrivning i årskurs 2 på N-linjen", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9.
- Larsson, Jonas, "Ordalek och styrningskonst", *Historisk Tidskrift* 2005:3.
- Larsson, Ulf, *Olof Palme och utbildningspolitiken* (Stockholm: Hjalmarsson & Högberg, 2003).
- Leander, Per, *Högskolan i Luleå 1971–1991. En krönika* (Luleå: LTH, 1991).
- Lemke, Thomas, "Foucault, Governmentality and Critique", *Rethinking Marxism* 2002:3.
- Levenmark, Lasse & Fresk, Klas, *Tom Tits Tricks. 60 experiment att göra själv* (Stockholm: Alfabet, 1989).
- Lewin, Leif, "Naturvetarkrisen ett politiskt påhitt", *Dagens Nyheter*, 22/7 2003.
- Lindbeck, Assar, *Ekonomi är att välja. Memoarer* (Stockholm: Bonnier, 2013).
- Lindberg, Carl, "Naturvetenskapen i skolan inför 2000-talet. Sammandrag av anförande vid invigningen", i Olle Eskilsson & Gustav Helldén (red.), *Naturvetenskapen i skolan inför 2000-talet. Det femte nordiska forskarsymposiet om undervisning i naturvetenskap i skolan, Kristianstad 18–22 mars 1996* (Kristianstad: Fagus, 1996).
- Lindberg, Yngve, "Betygen höjs i naturvetenskapliga ämnen och matematik?", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9.
- Lindberg, Yngve, "Fler elever på NT-linjerna är syftet med betyghöjningen", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1976:3.
- Lindblad, Sverker, "Den osynliga tekniken. Om tillkomsten av teknik som skolämne på grundskolans låg- och mellanstadium", *Forskning om utbildning* 1985:1.
- Lindblad, Sverker, "Om bräders längd och bredd", *Forskning om utbildning* 1985:3.
- Lindensjö, Bo, *Högskolereformen. En studie i offentlig reformstrategi* (Stockholm, 1981).
- Lindgren, Bo & Åkerlind, Ulla, "Specialarbeten i fysik – ett kontaktexperiment mellan skola och universitet", *Elementa* 1975:3.
- Lindqvist, Svante, "Nappflaskor, barnvagnar och kondomer – är det teknik", *Hertha* 1982:2.
- Lindskoug, Ingemar, *Från T4 till högskoleingenjörsutbildning och Hur få flera ungdomar att välja det naturvetenskapliga programmet?* (Linköping: Linköpings universitet, 1999).
- Lindskoug, Ingemar & Magnusson, Björn, *Inför 2000-talet. Samhällets behov av naturvetare och tekniker* (Stockholm: Liber Förlag, 1978).
- "Livlig NOT-aktivitet vid skolor och universitet", *Notbladet* 1994:1.
- Lovén, Anders, *Kvalet inför valet. Om elevers förväntningar och möten med vägledare i grundskolan* (Malmö: Institutionen för pedagogik, Lärarhögskolan, 2000).
- Lucena, Juan, *Defending the Nation. U.S. Policymaking to Create Scientists and Engineers from Sputnik to the "War Against Terrorism"* (Lanham: University Press of America, 2005).
- Lundahl, Lisbeth, *I moralens, produktionens och det sunda förnufts namn. Det svenska högerpartiets skolpolitik 1904–1962* (Lund: Pedagogiska institutionen, Lunds universitet, 1989).
- Lundberg, Bo, "Behovet av ingenjörer för önskad produktionsutveckling", *Teknisk tidskrift* 1962:6.
- Lundgren, Anders, "Theory and Practice in Swedish Chemical Textbooks during the Nineteenth Century. Some Thoughts from a Bibliographical Survey", i Anders Lundgren & Bernadette

- Bensaude-Vincent (red.), *Communicating Chemistry. Textbooks and their Audiences, 1789–1939* (Canton: Science History Publications, 1999).
- Lundgren, Frans, *Den isolerade medborgaren. Liberalt styre och uppkomsten av det sociala vid 1800-talets mitt* (Hedemora: Gidlund, 2003).
- Lundgren, Göran & Noreland, Erik, "Elementa utökar redaktionen", *Elementa* 1975:3.
- Lybeck, Leif, "Ett forskningsprogram för ämnespedagogik och ämnesdidaktik", i Helge Ström-dahl (red.), *Kommunicera naturvetenskap i skolan – några forskningsresultat* (Lund: Studentlitteratur, 2002).
- Lövheim, Daniel, *Att teckna framtiden. Läroplansdebatter gällande naturvetenskap, matematik och teknik i svenska allmänna läroverk 1900–1965* (Uppsala: Acta Universitatis Upsaliensis, 2006).
- Lövheim, Daniel, "An Epistemology of One's Own. Curricular (Re)construction of School Technology and Non-Technology in Sweden, 1975–1995", *History of Education* 2010:4.
- Lövheim, Daniel, "Teknikens gränser. Formering och positionering av grundskolans teknik-ämne 1975–2010", i Jonas Hallström, Magnus Hultén & Daniel Lövheim (red.), *Teknik som kunskapsinnehåll i svensk skola 1842–2010* (Möklinta: Gidlund, 2013).
- Lövheim, Daniel, "Scientists, Engineers and the Society of Free Choice. Enrollment as Policy and Practice in Swedish Science and Technology Education 1960–1990", *Science & Education* 2014:23.
- Mannberg, Jan, *Studie- och yrkesorientering i AMS yrkesinformerande texter 1940–1970* (Umeå: Umeå universitet, 2003).
- Marklund, Sixten, *Skolsverige 1950–1975. Del 3. Från Visbykompromissen till SIA* (Stockholm: Liber/Utbildningsförlaget, 1982).
- Marklund, Sixten, *Skolsverige 1950–1975. Del 6. Rullande reform* (Stockholm: Liber/Utbildningsförlaget, 1989).
- Mattsson, Kerstin, *Yrkesvalsfrågan. Idéer och idétraditioner inom den statliga yrkesvägledningen för ungdom* (Malmö: Liber/Gleerups, 1984).
- Miller, Peter & Rose, Nikolas, "Governing Economic Life", i Mike Gane & Terry Johnson (red.), *Foucault's New Domains* (London: Routledge, 1993).
- Misgeld, Klaus (red.), *Socialdemokraternas program 1897–1990* (Stockholm: Arbetarrörelsens arkiv och bibliotek, 2001).
- Mody, Cyrus & Kaiser, David, "Scientific Training and the Creation of Scientific Knowledge", i Edward J. Hackett, Olga Amsterdamska, Michael Lynch & Judy Wajcman (red.), *The Handbook of Science and Technology Studies*, 3. uppl. (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2008).
- Moll, Tom, "Naturvetenskaperna i skolan. Undervisningen i naturlära enligt läroverkskommitténs förslag", *Aftonbladet*, 17/3 1904.
- Murray, Mac, *Utbildningsexpansion, jämlikhet och avlänkning. Studier i utbildningspolitik och utbildningsplanering 1933–1985* (Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis, 1988).
- Mählck, Lars, *Om rekryteringen till högre naturvetenskapliga och tekniska studier. Kunskapsnivå och attityder hos elever från Na- och Te-linjen* (Stockholm, 1975).
- N. K-n., "Utbildning och arbetsmarknad. Intervju med överdirektör Jonas Orring, Stockholm", *Nordisk yrkesvägledning* 1966:3.
- "Naturorienteringen gäller vår tids stora frågor", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:8.
- "Naturvetarpestism", *Västerbottenskuriren*, 15/2 1974.
- Naturvetenskap och teknik i skolan. En idésamling* (Gävle, 1995).

- Nilsson, Anita, ...*fånga tillfället i flykten. En rapport om och kring Tekniskt Basår vid Högskolan i Luleå* (Luleå: Högskolan i Luleå, 1987).
- Nilsson, Ingvar, "Stora experimenterar tillsammans med mindre", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1979:7.
- Nordin, Vera, "Kära läsare", *Hertha* 1982:2.
- Norén, Ragnhild, "SÖ utvecklar elevinstruktioner för metoden 'lära genom att göra'", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9.
- Norlin, Åke, "Naturkunskap – ett framtidsämne?", *Elementa* 1975:3.
- Norsk institutt for studier av forskning og utdanning, *Rekruttering til matematikk, naturvitenskap og teknologi innenfor høyere utdanning i de nordiske land. En forstudie fra NIFU* (Köpenhamn: Nordisk Ministerråd, 1998).
- Notbladet* (Stockholm: NOT-projektet, 1994–2003).
- NOT-häfte* (Stockholm: Skolverket, 1994–2001).
- Notskriften. Vad vill unga med sina liv? Vad behöver Sverige? Diskussionen, populärbilden, utvecklingen, reportage, kommentarer, överblick* (Stockholm: Skolverket, 1997).
- "Notiser", *Elementa* 1976:2.
- "Nya studieplaner kommer i biologi, kemi, fysik", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9.
- Näslund, Lena, *Säg Ja! till tekniken* (Malmö: Liber, 1985).
- OECD, *Forecasting Manpower Needs for the Age of Science* (Paris: OECD, 1960).
- OECD, *Ability and Educational Opportunity. Report on the Conference Organised by the Office for Scientific and Technical Personnel, in Collaboration with the Swedish Ministry of Education, in Kungälv, Sweden, 11th–16th June 1961* (Paris: OECD, 1961).
- OECD, *Country Reviews: Sweden* (Paris: OECD, 1962).
- OECD, *Policy Conference on Economic Growth and Investment in Education, Washington, 16th–20th October 1961*, 5 vol. (Paris: OECD, 1962), II.
- OECD, *Science, Economic Growth and Government Policy* (Paris: OECD, 1963).
- OECD, *New Thinking in School Chemistry. Report on the OEEC Seminar on the Status and Development of the Teaching of School Chemistry, Greystones (Ireland), March 1960*, 3. uppl. (Paris: OECD, 1963).
- OECD, *Scientific Policy in Sweden* (Paris: OECD, 1964).
- OECD, *The Residual Factor and Economic Growth. Study Group in the Economics of Education* (Paris: OECD, 1964).
- OECD, *Promoting Public Understanding of Science and Technology* (Paris: OECD 1997).
- OECD, *The Measurement of Scientific and Technological Activities. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data, Oslo Manual* (Paris: OECD, 1997).
- Ogawa, Rodney T., Loomis, Molly & Crain, Rhiannon, "Institutional History of an Interactive Science Center. The Founding and Development of the Exploratorium, *Science Education* 2009:2.
- Ohlin, Lars, "Högstadiel elever utforskar vattendrag på hemorten", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9.
- Ohlon, Sven E., "Akademiskt proletariat", *Göteborgs Handels- och Sjöfartstidning*, 27/10 1932.
- Ohlon, Sven E., "Kvalitet eller kvantitet inom lärdomsväsendet", *Göteborgs Handels- och Sjöfartstidning*, 28/10 1932.
- Ohlsson, Jörgen, Behövs naturvetare på framtidens arbetsmarknad? Eller går det lika bra med selleri?", i Harry Rågvik (red.), *Naturvetarna och framtiden. En debattskrift om naturvetenskap* (Stockholm: Sveriges naturvetarförbund, 1997).

- Ohlsson, Jörgen, "Stärk de naturvetenskapliga utbildningarna!", *Naturvetaren* 2001:9.
- Olesko, Kathryn M., "Science Pedagogy as a Category of Historical Analysis: Past, Present, and Future", *Science & Education* 2006:15.
- Olesko, Kathryn M., "The Historiography of Science Education", i Michael Matthews (red.), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching* (Dordrecht: Springer Netherlands, 2014).
- Orehag, Lennart, "Vi måste satsa på tekniken", *Pedagogiskt magasin* 1984:1.
- Oppenheimer, Frank, "Rationale for a Science Museum", *Curator. The Museum Journal* 1968:1.
- Oppenheimer, Frank, "The Exploratorium. A Playful Museum Combines Perception and Art in Science Education", *American Journal of Physics* 1972:7.
- Osborne, Jonathan, Simon, Shirley & Collins, Sue, "Attitudes towards Science: A Review of the Literature and its Implications", *International Journal of Science Education* 2003:9.
- Palme, Olof, "Ett instrument för ökad jämlikhet", i Gunnar Richardson (red.), *Spjutspets mot framtiden. Skolministrar, riksdagsmän och SÖ-chefer om skola och skolpolitik* (Uppsala: Föreningen för svensk undervisningshistoria, 1997).
- Palme, Olof m. fl., *Motion* 1977/78: 885.
- Papadopoulos, George S., *Education 1960–1990. The OECD Perspective* (Paris: OECD, 1994).
- Pejler, Birger, "Klart för ny misshushållning", *Upsala Nya Tidning*, 13/11 1963.
- Persson, Anna, "Här blir molekyler begripliga", *Göteborgs-Posten*, 26/6 1994.
- Peters, Michael A., "Introduction. Governmentality, Education and the End of Neoliberalism?", i Michael A. Peters, Mark Olssen, Susanne Maurer & Susanne Weber (red.), *Governmentality Studies in Education* (Rotterdam: Sense Publishers, 2009).
- Petri, Bengt, "Inledning", i *Vetenskapen i framtidens samhälle* (Stockholm: Norstedts, 1963).
- Petrina, Stephen, "Sidney Pressey and the Automation of Education, 1924–1934", *Technology and Culture* 2004:45.
- Petrini, Henrik, *Naturvetenskaperna som grundläggande uppfostringsämne. Föredrag hållna vid Göteborgs Högre Samskola, i nov. 1903, med några tillägg och förändringar* (Stockholm: Bonnier, 1904).
- Petrini, Henrik & Petrini, Gulli, *Enklare fysiska experiment vid laborationsöfningar i skolor* (Stockholm: Ljus, 1905).
- Petrovic, Pavel, "International Chemistry Olympiads. Yesterday, Today and Tomorrow", i Peter J. O'Halloran (red.), *A Report on International Science and Mathematical Olympiads* (Canberra, 1990).
- Pettersson, Lars, "Ingenjörsutbildningen i ett cykliskt perspektiv", *Forskning om utbildning* 1985:1.
- Porsne, Tord & Mattson, Marcus, "Naturkunskap populärt när eleverna lär om foto", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9.
- Powell, Richard C., "Geographies of Science. Histories, Localities, Practices, Futures", *Progress in Human Geography* 2007:3.
- Prognos- och planeringsgruppen i ecklesiastikdepartementet, *P.M. rörande det högre utbildningsväsendets fortsatta utbyggnad* (Stockholm: Ecklesiastikdepartementet, 1962).
- Proposition* 1964:171.
- Proposition* 1969:1.
- Proposition* 1974/75:1.
- Proposition* 1975/76:1.
- Proposition* 1975/76: 100.
- Proposition* 1976/77:100.

- Proposition 1978/79:180.*
Proposition 1981/82:106.
Proposition 1984/85:130.
Proposition 1987/88:105.
Proposition 1991/92:95
Proposition 1992/93:169
Proposition 1992/93:230.
Proposition 1994/95:139.
Proposition 1996/97:1.
 Rader, Karen A. & Cain, Victoria E.M., *Life on Display. Revolutionizing U.S. Museums of Science and Natural History in the Twentieth Century* (Chicago: University of Chicago Press, 2014).
 Rantatalo, Petra, *Den resande eleven. Folkskolans skolreserörelse 1890–1940* (Umeå: Umeå universitet, 2002).
 Reid, Norman, "Attitude Research in Science Education", i Issa M. Saleh & Myint Swe Khine (red.), *Attitude Research in Science Education. Classic and Contemporary Measurements* (Charlotte: IAP, 2011).
 Richardson, Gunnar, *Från Na-grupp till SH-linje. En undersökning av bakgrunden till övergång från naturvetenskaplig till samhällsvetenskaplig och humanistisk studieinriktning i gymnasiet vårterminen 1968, LAG-projektet, rapport 1* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1968).
 Richardson, Gunnar, *Drömmen om en ny skola. Idéer och realiteter i svensk skolpolitik 1945–1950* (Stockholm: Liber/Allmänna förlaget, 1983).
 Richardson, Gunnar, "Teknik i grundskolan – utbildningshistoria på villovägar", *Forskning om utbildning* 1985:2.
 Richardson, Gunnar, *Tekniken, människan och samhället. Humanistiska inslag i 1940- och 1950-talens tekniska utbildning* (Skara: Föreningen för svensk undervisningshistoria, 1987).
 Riis, Ulla, *Naturvetenskaplig undervisning i svensk skola. Huvudresultat från en IEA-undersökning* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1988).
 Riis, Ulla, *Teknik- och naturvetenskapscentra i Sverige. Miljöer för upplevelse, utforskande och kompetensutveckling* (Stockholm: Skolverket, 1995).
 Riis, Ulla & Bergstrand, Margareta, *Teknik- och naturvetenskapscentra och fortbildningssamarbete med skolan. Bedömning av betydelsen av regeringens stimulansbidrag för utveckling och genomförande av fortbildning 1993/94–1997* (Stockholm: Skolverket, 1998).
 Riis, Ulla & Engström, Jan-Åke, *IEA Second International Science Study (SISS). Den svenska läroplansanalysen. Rational, anvisningar och resultat* (Stockholm: Stockholms universitet, Institutionen för internationell pedagogik, 1989).
Riksdagens protokoll 1962.
 Ringart, Tommy, "Teknik för alla", *Pedagogiskt magasin* 1984:1.
 Rodhe, Birgit, "Offentligt och fristående i svensk utbildning under två århundraden", i Håkan Andersson (red.), *Kampen om lärohusen. Studier kring statsmakt och föräldrarätt i nordisk skolutveckling* (Stockholm: Almqvist & Wiksell International, 1994).
 Rose, Nikolas, *Powers of Freedom. Reframing Political Thought*, 9. uppl. (Cambridge: Cambridge University Press, 2010).
 Rose, Nikolas & Miller, Peter, "Political Power Beyond the State. Problematics of Government", *The British Journal of Sociology* 1992:2.
 Rose, Nikolas, O'Malley, Pat & Valverde, Marianna, "Governmentality", *Annual Review of Law and Social Science* 2006, Vol. 2.

- Rudolph, John L., *Scientists in the Classroom. The Cold War Reconstruction of American Science Education* (New York: Palgrave, 2002).
- Rudolph, John L., "Reconsidering the 'Nature of Science' as a Curriculum Component", *Journal of Curriculum Studies* 2000:3.
- Rudolph, John L., "Portraying Epistemology. School Science in Historical Context", *Science Education* 2003:87.
- Rudolph, John L., "Historical Writing on Science Education. A View of the Landscape", *Studies in Science Education* 2008:1.
- Rudolph, John L., "Teaching Materials and the Fate of Dynamic Biology in American Classrooms after Sputnik", *Technology and Culture* 2012:1.
- Ruin, Olof, *Tage Erlander. Serving the Welfare State, 1946–1969*, övers. Michael F. Metcalf (Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1990).
- Runeby, Nils, "Varken fågel eller fisk. Om den farliga halvbildningen", Gunnar Eriksson, Tore Frängsmyr & Magnus von Platen (red.), *Vetenskapens träd. Idéhistoriska studier tillägnade Sten Lindroth* (Stockholm: Wahlström & Widstrand, 1974).
- Runeby, Nils, *Teknikerna, vetenskapen och kulturen. Ingenjörundervisning och ingenjörsgarnisationer i 1870-talets Sverige* (Uppsala: Uppsala universitet, 1976).
- Rågvik, Harry, *Det stora steget. Civilingenjörsförbundet 1954–94. Från herrklubb till samhällsaktör* (Stockholm: Sveriges Civilingenjörsförbund, 1998).
- Salmi, Hannu, *Science Centre Education. Motivation and Learning in Informal Education* (Helsingfors: Department of Teacher Education, University of Helsinki, 1993).
- Sandberg, Bengt, "Berzeliusdagarnas budskap. Därför skall du bli kemist", i *Svenska Kemist-samfundet 100 år* (Stockholm: Kemisk tidskrift, 1984).
- Sandström, Ulf, "Framåtskridandets nyckel. Om framväxten av efterkrigstidens svenska teknik- och näringspolitik", i *Electronic Papers From the Research Landscape Project*, 2000:7.
- Schultz, Theodore W., "Investment in Human Capital", *The American Economic Review* 1961:1.
- Segerstedt, Torgny T., *Studentrevolt. Vetenskap och framtid* (Stockholm: Bonnier, 1968).
- Sellberg, AnnChristine, Wiklund, Elna & Israelsson, AnnMarie, *Flit. Fler flickor i tekniken. Rapport från ett projekt vid Tekniska högskolan i Luleå* (Luleå: Högskolan, 1985).
- Shapin, Stephen, "Science and the Public", i R.C. Olby, G.N. Cantor & J.R.R. Christie (red.), *Companion to the History of Modern Science* (London: Routledge, 1990).
- Shapiro, Adam, *Trying Biology. The Scopes Trial, Textbooks, and the Antievolution Movement in American Schools* (Chicago: Chicago University Press, 2013).
- Shore, Chris, *Building Europe. The Cultural Politics of European Integration* (London: Routledge, 2000).
- Simons, Maarten, Olssen, Mark & Peters, Michael A., "Re-reading Education Policies, Part 2. Challenges, Horizons, Approaches, Tools, Styles", i Maarten Simons, Mark Olssen & Michael A. Peters (red.), *Re-reading education policies. A Handbook Studying the Policy Agenda of the 21st Century* (Rotterdam: Sense Publishers, 2009).
- Sjöberg, Staffan, "Hur skall vi skapa en positiv elevattityd till fysiken på grundskolans högstadium?", *Elementa* 1976:1.
- Sjöberg, Svein, *NOT-projektet – sett utenfra. En vurdering av NOT-projektets innsatser fra 1993 til høsten 1998. Med tanke på en ny fase – NOT 2* (Stockholm: Skolverket, 1999).
- Skolöverstyrelsen, *Experimentell undervisning i naturkunskap* (Stockholm: LiberLäromedel, 1975).
- Skolöverstyrelsen, *Naturvetenskaplig utbildning i ungdomsskolan. Lägesrapport från N-gruppen, en arbetsgrupp inom SÖ*, 3 vol. (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1975–1978), I–III.

- Skolöverstyrelsen, *Lgy 70, Fysik – treårig naturvetenskaplig linje och fyraårig teknisk linje. Supplement 32* (Stockholm: LiberUtbildningsförlaget, 1977).
- Skolöverstyrelsen, *Naturvetenskaplig utbildning. Några problem och förslag till åtgärder. Sammanfattning. Förslag utarbetat av N-gruppen, en arbetsgrupp inom SÖ* (Stockholm, Skolöverstyrelsen, 1978).
- Skolöverstyrelsen, *Förslag till förändring av grundskolans läroplan* (Stockholm: Liber/Utbildningsförlaget, 1978).
- Skolöverstyrelsen, *Studie- och yrkesorientering. Sammanfattande erfarenheter av 5 års försöksverksamhet. Bedömningar och förslag* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1979).
- Skolöverstyrelsen, *Teknik och teknologi i grundskolan. Plan för ett utvecklingsarbete* (Stockholm: Byrån för grundskolan, Skolöverstyrelsen, 1979).
- Skolöverstyrelsen, *N-linjen – kris eller inte?* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1979).
- Skolöverstyrelsen, *Vill vi, så kan vi, så gör vi det! Om skolans ansvar för att flickor och pojkar får lika kunskaper i naturvetenskap och teknik* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1986).
- Skolöverstyrelsen, *Det här var ju inte så svårt! Rapport om 1985 års sommarkurser i teknik för flickor* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1986).
- Skolöverstyrelsen, *Smarta tjejer provar tekniska grejer. Rapport om 1986 års sommarkurser i teknik för flickor* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1987).
- ”Skolöverstyrelsens förslag till anslagsäskanden budgetåret 1969/70 i sammanfattning”, *Aktuellt från Skolöverstyrelsen 1968/69*, specialnummer augusti 1968.
- ”Skolöverstyrelsens förslag till anslagsäskanden budgetåret 1970/71 i sammanfattning”, *Aktuellt från Skolöverstyrelsen 1969/70*, specialnummer augusti 1969.
- S.N., ”Naturvetarkrisen”, *Dagens Nyheter*, 12/1 1976.
- S.N., ”Naturvetarbristen”, *Dagens Nyheter*, 7/2 1976.
- S.N., ”Kunskapskrisen”, *Dagens Nyheter*, 15/11 1977.
- Socialdemokraterna, *Kunskap är makt. Storrådslag för arbete, trygghet och utveckling. Stockholm 8–9 okt 1977. En sammanfattning av bakgrundsmaterial, inledningar och utskottens utlåtanden, Del 1* (Stockholm, 1977).
- ”Sommarflickor’ som teknikambassadörer”, i *Notbladet* 1995:4
- SOU 1935:52, *Betänkande med undersökningar och förslag i anledning av tillströmningen till de intellektuella yrkena, avgivet av inom K. Ecklesiastikdepartementet tillkallade sakkunniga* (Stockholm, 1935).
- SOU 1948: 27, *1946 års skolkommissions betänkande med förslag till riktlinjer för det svenska skolväsendets utveckling* (Stockholm, 1948).
- SOU 1957:24, *Den akademiska undervisningen. Forskarrekryteringen. 1955 års universitetsutredning I* (Stockholm, 1957).
- SOU 1958:11, *Reserverna för högre utbildning. Beräkningar och metoddiskussion. 1955 års universitetsutredning III* (Stockholm, 1958).
- SOU 1959:45, *Universitet och högskolor i 1960-talets samhälle. Riktlinjer och förslag till utbyggnad. 1955 års universitetsutredning VI* (Stockholm, 1959).
- SOU 1961: 30, *Grundskolan. Betänkande avgivet av 1957 års skolberedning VI* (Stockholm, 1961).
- SOU 1963:42, *Ett nytt gymnasium. 1960 års gymnasieutredning* (Stockholm, 1963).
- SOU 1970:21, *Vägar till högre utbildning* (Stockholm: Ecklesiastikdepartementet, 1970).
- SOU 1971:91, *Samhällsinsatser på läromedelsområdet* (Stockholm, 1971).
- SOU 2000:82, *Högskolans styrning* (Stockholm: Fritze, 2000).
- SOU 2004:97, *Att lyfta matematiken – intresse, lärande, kompetens* (Stockholm: Fritze, 2004).

- SOU 2010:28, *Vändpunkt Sverige – ett ökat intresse för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT* (Stockholm: Fritze, 2010).
- SOU 2010:99, *Flickor, pojkar, individer. Om betydelsen av jämställdhet för kunskap och utveckling i skolan* (Stockholm: Fritze, 2010).
- Spencer, Herbert, *Education. Intellectual, Moral, and Physical* (New York: D. Appleton and Company, 1896).
- Stanfors, Maria, *Säkert och sakta. En kort historik över kvinnors intåg i naturvetenskaplig och teknisk utbildning* (Göteborg: Skolverket, 2000).
- Statistiska centralbyrån, "Tillgången på tekniker och naturvetare i framtiden", *Information i prognosfrågor* 1979:2 (Stockholm: Statistiska centralbyrån, 1979).
- Statistiska centralbyrån, "Inför 2000-talet. Naturvetare- och teknikerbehov – en intervjuundersökning", *Information i prognosfrågor* 1979:4 (Stockholm: Statistiska centralbyrån, 1979).
- "Statsutskottets utlåtande nr 35 år 1969", i *Bihang till riksdagens protokoll* 1969, 6 saml.
- Sternerup, Christina, *Sverige behöver duktiga tekniker – oberoende av kön! 3:e årets tjejsatsningar från förskola till högst skola i Stockholms län* (Stockholm: KTH, 1986).
- Stevens, R.A., *Out-of-school Science Activities for Young People* (Paris: Unesco, 1969).
- Strömdahl, Helge & Tibell, Lena (red.), *Skola och naturvetenskap. Politik, praktik, problematik i belysning av ämnesdidaktisk forskning* (Lund, Studentlitteratur, 2012).
- Sundberg, Ingrid & Hörlén, Linnea, *Motion* 1975/76: 2237.
- Sundbärg, Gustav, *Det svenska folklynnnet. Aforismer* (Stockholm: Norstedts, 1911).
- Svantesson, Nils L., "Nytt läromedelspaket skall öka intresset för naturvetenskaper redan på låg- och mellanstadiet", *Teknisk tidskrift* 1975:16.
- Svensk författningssamling* 1953–1992.
- Svensson, Allan, "Klasstillhörighet och högskoleutbildning", i Sigbrit Franke-Wikberg & Ulf P. Lundgren (red.), *Karriär och levnadsbana. En antologi om studie- och yrkesval* (Stockholm: Wahlström & Widstrand, 1980).
- Svensson, Allan, *Att välja eller välja bort naturvetenskap och teknik. En årskull från grundskolan. Förutsättningar och utbildningsval*, NOT-häfte nr 3 (Stockholm: Skolverket, 1995).
- Svensson, Allan, *NT-resan. Så får högskolan fler studenter till naturvetenskap och teknik*, NOT-häfte nr 6 (Stockholm: Skolverket, 1996).
- Sveriges industriförbunds teknikerkommitté, *Ingenjörsbehovet i Sverige* (Stockholm: Sveriges industriförbund, 1957).
- Teitelbaum, Michael S., *Falling Behind? Boom, Bust, and the Global Race for Scientific Talent* (Princeton: Princeton University Press, 2014).
- "Teknik i praktiken – ställ upp med din dotter ta med dig din mamma", *FBF-nytt* 1984:4.
- "Teknikcentrum ger alla intresserade chansen att...Pröva på själva!", *Kommunaktuellt* 1984:19.
- Teknikdelegationen, *För Sverige i framtiden. Kommande utmaningar och lösningar på bred front* (Stockholm: Teknikdelegationen, 2010).
- TEK-NA-gruppen, *Utvärdering av TEK-NA-projektet. Ett informationsprojekt om teknisk och naturvetenskaplig utbildning* (Stockholm: TEK-NA-gruppen, 1976).
- "TEK-NA-projektet", *Syo-bulletinen* 1975:2.
- Terzian, Sevan G., "Science World, High School Girls, and the Prospect of Scientific Careers, 1957–1963", *History of Education Quarterly* 2006:1.
- Terzian, Sevan G., *Science Education and Citizenship. Fairs, Clubs and Talent Searches for American Youth, 1918–1958* (New York: Palgrave, 2013).
- "Tjejer & teknik", *Syo-bulletinen* 1985:5.

- Torstendahl, Rolf, *Teknologins nytta. Motiveringar för det svenska tekniska utbildningsväsendets framväxt framförda av riksdagsmän och utbildningsministrar 1810–1870* (Uppsala: Uppsala universitet, 1975).
- Tunlid, Anna, "Den nya biologin", i Sven Widmalm (red.), *Vetenskapens sociala strukturer. Sju historiska fallstudier om konflikt, samverkan och makt* (Lund: Nordic Academic Press, 2008).
- "Tävlingsextra", *Ny Teknik* 1978:23.
- Törnvall, Gunilla, *Botaniska bilder till allmänheten. Om utgivningen av Carl Lindmans Bilder ur Nordens flora* (Stockholm: Atlantis, 2013).
- Ulvhammar, Birgitta, "Vi behöver fler tekniskt utbildade klasslärare", i Kerstin Anér (red.), *Sätt fart på fantasin. En idébok av 640 elever på gymnasiet* (Stockholm: Ingenjörsläroverket, 1979).
- Underdånigt betänkande och förslag till utvidgning och omorganisation af Tekniska högskolan. Afgifvet den 15 december 1891 af dertill i nåder utsedde kommitterade (Stockholm: Samson & Wallin, 1891).
- Unesco, *Unesco Sourcebook for Out-of-School Science and Technology Education* (Paris: Unesco, 1986).
- Universitetskanslersämbetet, *Universitetsutbildning för naturvetare. Rapport från UKÄ:s arbetsgrupp för organisation av utbildningen vid matematisk-naturvetenskaplig fakultet (Naturvetargruppen)*, UKÄ-rapport 1976:3, bil. 1 (Stockholm: Universitetskanslersämbetet, 1976).
- U.S. House Committee on Appropriations, *National Science Foundation. Comparison of United States and USSR science education*, 86th Cong., 2nd sess., 1960.
- Utbildningsdepartementet, *Kunskap lyfter Sverige* (Stockholm: Regeringskansliet, 2009).
- "Utbildningsutskottets betänkande nr 17 år 1971", i *UbU* 1971:17.
- "Utbildningsutskottets betänkande 1978/79: UbU40", i *UbU* 1978/79:40.
- "Varianter av N-linjen", *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1979:7.
- Varför är himlen blå? En idéskrift från den nationella konferensen NOT 2000 om naturvetenskap och teknik i framtidens skola* (Stockholm: NOT 2000, 1995).
- Vetenskapen i framtidens samhälle* (Stockholm: Norstedts, 1963).
- Vicedo, Marga, "The Secret Lives of Textbooks", *ISIS* 2012:103.
- Volsten, Charlotta, "Försökte locka gymnasister med lasershow", *Sundsvalls Tidning*, 25/10 1988.
- Waern, Karl Gustaf, *Flickorna, pojarna och fysikämnet. En "explorativ" undersökningsrapport* (Stockholm, 1975).
- Wahlberg, Thor, "Vad gör du åt teknikerbristen, Lena Hjelm-Wallén?", *Dagens Industri*, 15/11 1984.
- Waldenström, Patrik, *Tom Tits Experiment. Vetenskapliga förströelser. Katalog* (Södertälje: Tom Tits Experiment, 1987).
- Waldow, Florian, *Utbildningspolitik, ekonomi och internationella utbildningstrender i Sverige 1930–2000* (Stockholm: Stockholms universitets förlag, 2008).
- Wallerius, Olof, "Alla kan uppfinna!", *Ny Teknik* 1978:23.
- Waring, Mary, "Background to Nuffield Science", *History of Education* 1979:3.
- Weinberger, Hans, *Nätverksentreprenören. En historia om teknisk forskning och industriell utvecklingsarbete från den Malmiska utredningen till Styrelsen för teknisk utveckling* (Stockholm: Atlantis, 1997).
- Wennerholm, Staffan, "Vetenskapen (och publiken) i framtidens samhälle. Om en forskningspolitikens konferens i Wenner-Gren Center 1963", *Lychnos* 2002.
- Wennerholm, Staffan, "'Unga Forskare sökes'. Att tilltala vetenskapens påläggskalvar i teknikerbristens tidevarv", i Anders Ekström (red.), *Den mediala vetenskapen* (Nora: Nya Doxa, 2004).

- Wennerholm, Staffan, *Framtidsskaparna. Vetenskapens ungdomskultur vid svenska läroverk 1930–1970* (Lund: Arkiv, 2005).
- Wernersson, Inga, *Genusperspektiv på pedagogik* (Stockholm: Högskoleverket, 2006).
- Westberg, Johannes, ”Det uppfostrande rummet. Om liberala och disciplinära styrningsrationaliteters materiella kultur i svenska förskolor under första hälften av 1900-talet”, i Anna Larsson (red.), *Fostran i skola och utbildning. Historiska perspektiv* (Uppsala: Föreningen för svensk undervisningshistoria, 2010).
- Westin, Margareta, *Ett friare val. Jämställdhetsprogram för skolan* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1975).
- Westman, Monica (red.), *Gnistor. Från kvinnor och teknik-veckan våren 1982* (Stockholm: Ingenjörskörförlaget, 1982).
- Weyler, Kerstin, ”Fyra år med tolv NOT-kommuner”, i *Notbladet* 1998:22
- Wickman, Per-Olof & Persson, Hans, *Naturvetenskap och naturorienterande ämnen i grundskolan. En ämnesdidaktisk vägledning* (Stockholm: Liber, 2008).
- Widmalm, Sven, *Det öppna laboratoriet. Uppsalafysiken och dess nätverk 1853–1910* (Stockholm: Atlantis, 2001).
- Åhman, Gustaf, ”Utredning angående reformering av undervisningen i ämnet kemi”, i *Aktuellt från Skolöverstyrelsen* 1964:25–26.
- Åkerlind, Ulla, ”Elever som lämnar N-linjen går oftast till S-och So-linjerna”, *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9.
- Åkerlind, Ulla, ”Gymnasister ’pryade’ på universitets fysikinstitution”, *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9.
- Åseskog, Birgitta, *Kvinnor och teknik. En tipskatalog med idéer om hur flickor och kvinnor kan stimuleras till intresse för tekniskt arbete* (Stockholm: Liber/Utbildningsförlaget, 1984).
- Överby, Gunbritt, *Från malm till maskin. Delrapport 1, Projekt Teknikcentrum*, 5 vol. (Luleå, 1983).

Dagstidningar

- Dagens Industri*, 1984, 2009.
- Dagens Nyheter*, 1976–77, 1984, 2003–2004.
- Göteborgs-Posten*, 1974, 1994.
- Göteborgs Handels- och Sjöfartstidning*, 1932.
- Sundsvalls Tidning*, 1988.
- Svenska Dagbladet*, 1984.
- Sydsvenska Dagbladet*, 1983.
- Uppsala Nya Tidning*, 1963.
- Västerbottenskuriren*, 1974.
- Västerbottens Folkblad*, 1988.

Tidskrifter

- Aktuellt från Skolöverstyrelsen*, 1964, 1968–1969.
- Elementa* 1975–1976.
- FBF-nytt*, 1979, 1982, 1984.
- Hertha. Tidskrift för den svenska kvinnorörelsen*, 1982.
- Kommunaktuellt*, 1984.

Nordisk yrkesvägledning, 1966.
Ny Teknik, 1978, 1982, 1988.
Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen (senare *Pedagogiskt magasin*), 1975–1979, 1984.
Scientium, 1991–1993, 1995.
Svensk Tidskrift, 1913.
Syo-bulletinen, 1975–1976, 1985.
Teknisk tidskrift, 1962, 1975.
Tiden, 1957.

Internet

”4 § Regeringsförklaring”, *Riksdagens snabbprotokoll 1991/92:6, fredagen den 4 oktober*. Hämtad från http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Kammaren/Protokoll/Riksdagens-snabbprotokoll-1991_GF096/, 30/12 2015.

Carlgrén, Ingrid, *Lärarna i kunskapssamhället*, 3 f. Hämtad från http://www.lararnashistoria.se/article/lararna_i_kunskapssamhallet, 22/10 2015.

Europe Needs More Scientists. Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe 2004, iii. Hämtad från https://ec.europa.eu/research/conferences/2004/sciprof/pdf/final_en.pdf, 4/11 2015.

IMO, Ranking of Countries, <http://www.imo-official.org/results.aspx>.

Israelsson, AnnMarie, *Science Centers in Sweden. Development and New Roles*, Hämtad från <http://www.cirst.uqam.ca/pcst3/PDF/Communications/ISRAELSSON.pdf>, 13/6 2013.

Liljebäck, Lars-Erik, ”Den breda linjen till naturvetenskap”, *Naturvetarna*. Hämtad från <http://www.naturvetarna.se/Om-oss/Medlemsartiklar/Den-breda-linjen-till-naturvetenskap/>, 4/11 2015.

Overview of the Top Science Competitions, http://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/top_science-fair_overview.shtml (tillgänglig 5/6 2015).

Palme, Olof, ”The Emancipation of Man. Address at the Women’s National Democratic Club, Washington, D.C., 1970-06-08”, *Palmes manus*, 14. Hämtad från <http://www.olofpalme.org/1970/06/08/the-emancipation-of-man/>, 23/10 2015.

Palme, Olof, ”Anförande vid Sveriges socialdemokratiska arbetarepartis kongress 1972-10-02”, *Manus med anteckningar*, 13. Hämtad från <http://www.olofpalme.org/1972/10/02/kvinnans-jamlikhet/>, 23/10 2015.

Welcome to IJSO. International Junior Science Olympiad, <http://www.ijsoweb.org/> (tillgänglig 5/6 2015).

Bildkällor

Omslag: Fotografier från Berzeliusdagarna 1956–1974, vol. K4D:1, Tekniska museet.

1. OECD, *Country Reviews: Sweden* (Paris: OECD, 1962), 23.
2. SOU 1963:42, *Ett nytt gymnasium. 1960 års gymnasieutredning* (Stockholm, 1963), 134.
3. Fotografier från Berzeliusdagarna 1956–1974, vol. K4D:1, Tekniska museet.
4. *Teknik för Alla*, nr 14, 1957. Reproduktion: Andrea Davis Kronlund, Kungliga biblioteket.
5. SOU 1963:42, *Ett nytt gymnasium. 1960 års gymnasieutredning* (Stockholm, 1963), 329.
6. Gunnar Richardson, *Från Na-grupp till SH-linje. En undersökning av bakgrunden till övergång från naturvetenskaplig till samhällsvetenskaplig och humanistisk studieinriktning i gymnasiet vårterminen 1968, LAG-projektet, rapport 1* (Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1968), bilagor.
7. *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9. Reproduktion: Andrea Davis Kronlund, Kungliga biblioteket.
8. *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9. Reproduktion: Andrea Davis Kronlund, Kungliga biblioteket.
9. ”N och T – framtidens grundämnen”, *TEK-NA-gruppen – samling av trycksaker*, Kungliga biblioteket. Reproduktion: Andrea Davis Kronlund, Kungliga biblioteket.
10. *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1975:9. Reproduktion: Andrea Davis Kronlund, Kungliga biblioteket.
11. *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1976:3. Reproduktion: Andrea Davis Kronlund, Kungliga biblioteket.
12. *Kosmos*, 1980:1. Reproduktion: Andrea Davis Kronlund, Kungliga biblioteket.
13. *Pedagogiska meddelanden från Skolöverstyrelsen* 1979:1. Reproduktion: Andrea Davis Kronlund, Kungliga biblioteket.
14. Utbildningsutskottet 1975/76: 21.
15. Telemuseums historiska arkiv, vol. F1 138B.18.
16. TAM-arkiv, *Sveriges ingenjörer*, B 5a, vol. 3.
17. Christina Sternerup, *Sverige behöver duktiga tekniker – oberoende av kön! 3:e årets tjej-satsningar från förskola till högskola i Stockholms län* (Stockholm: KTH, 1986).
18. I författarens ägo; Kleveland & Wiklund.
19. Teknik- och industrihistoriska arkivet, vol. K2101-c.
20. Fotografier från Teknorama 1 och Teknorama 2, vol. K2C:1.1, Tekniska museet.
21. Ivar Johansson, ”Tre unga forskare roade elever med häftiga experiment”, *Piteå-Tidningen*, 2/12 1988.
22. Allan Svensson, *Att välja eller välja bort naturvetenskap och teknik. En årskull från*

grundskolan: Förutsättningar och utbildningsval, NOT-häfte nr 3 (Stockholm: Skolverket, 1995).

23. "N/T 27–48. Ett unikt tillfälle för dig som är mellan 27–48 år att skaffa dig en framtidsutbildning inom teknik- och naturvetenskap", *Verket för högskoleservice 1991–2000*, Kungliga biblioteket. Reproduktion: Andrea Davis Kronlund, Kungliga biblioteket.
24. Teknikdelegationen, *För Sverige i framtiden. Kommande utmaningar och lösningar på bred front* (Stockholm: Teknikdelegationen, 2010).
25. Högskoleverket, *Sverige behöver fler naturvetare – eller?* (Stockholm: Högskoleverket, 2005), 22.

Personregister

Adolfsson, Tord 79–80

Ask, Beatrice 161

Berch, Anders 42

Berg, Håkan 54

Bergwik, Staffan 13, 72

Berner, Boel 38, 81, 84

Berzelius, Jöns Jacob 176–77

Bildt, Carl 174

Bodström, Lennart 104

Bourdieu, Pierre 49

Brohult, Sven 32, 104

Bruner, Jerome 70

Carson, Rachel 105

Cronwall, Göran 152

Dalén, Gustaf 177

Danilov, Victor 140–41, 147

Davis, Watson 153–54

De Geer, Gerard (företagare) 177

De Geer, Gerard (geolog) 176–77

de Laval, Gustaf 177

De Witt, Nicholas 25

Dean, Mitchell 127

Dyring, Eric 142–43, 145

Edenman, Ragnar 32–33, 35, 41, 44, 47,
57, 89, 105

Ekström, Anders 157, 227

Elgström, Ole 91

Ericsson, John 177

Eriksson, Olof 114

Erlander, Tage 15, 32, 45, 55–57, 59, 88,
90, 205, 209

Florin, Christina 87

Forsberg, Erik August 43

Foucault, Michel 16, 20, 58, 94

Fresk, Klas 149

Fuglesang, Christer 189

Fälldin, Thorbjörn 104, 106, 111

Geijer, Erik Gustaf 42

Gieryn, Thomas 157

Godhe, Michael 39

Godin, Benoit 28–29, 205

Gustafson, Torsten 32, 45

Habel, Ylva 129

Hambraeus, Gunnar 104, 114

Hedlin, Maria 81

Helgesson, Claes I. 182

Hirdman, Yvonne 87

Hjelm-Wallén, Lena 120–22, 125

Hughes, Robert Edward 92

Husén, Torsten 35, 114

Hwang, Sun-Joon 18, 210

Härnqvist, Kjell 41–42, 44, 85, 165–66

Hörlén, Linnea 70

Israelsson, AnnMarie 147, 174

Järta, Hans 42

Jönsson, Bodil 125, 129–30

Kelly, Harry 58

King, Alexander 27–31

Kronqvist, Ebbe 79

Lemke, Thomas 94

PERSONREGISTER

- Lewin, Leif 12
 Lindberg, Carl 182
 Lindensjö, Bo 50
 Linné, Carl von 176
 Lucena, Juan 26, 58, 203
 Lundeberg, Christer 73, 98, 112, 220
 Lundgren, Frans 16

 Moberg, Sven 23, 51
 Mogård, Britt 106, 111
 Moll, Tom 177
 Murray, Mac 43

 Nilsson, Bengt 87
 Norén, Ragnhild 112, 220

 Ohlin, Bertil 56
 Ohlson, Sven 43
 Olesko, Kathryn 13, 82
 Oppenheimer, Frank 138–41, 145, 149, 225
 Orehag, Lennart 123
 Orring, Jonas 90

 Palme, Olof 51, 56, 59, 87–88, 90, 120, 148
 Pejler, Birger 103
 Petri, Bengt 23, 33, 52
 Petrini, Henrik 72
 Pettersson, Lars 29
 Piaget, Jean 70

 Rexed, Bror 32
 Richardson, Gunnar 62, 221
 Riis, Ulla 10, 91, 201
 Rodhe, Birgit 115
 Rose, Nikolas 17, 37, 63
 Rudolph, John 10, 68, 73

 Sandqvist, Inga-Britta 145, 225
 Sandström, Ulf 33
 Scheele, Carl Wilhelm 176
 Schultz, Theodore W. 29
 Siegbahn, Kai 45
 Sjøberg, Svein 175
 Spencer, Herbert 92
 Sternerup, Christina 132
 Stoke, Harold 23, 27, 40
 Strandh, Sigvard 102, 153–54
 Sundberg, Ingrid 70
 Sundbärg, Gustav 176
 Svantesson, Nils 69, 78
 Svensson, Allan 165–66, 172–73

 Teitelbaum, Michael 196–97
 Terzian, Sevan 85
 Theorell, Hugo 4, 38
 Tiselius, Arne 32

 Ulvhammar, Birgitta 105–6
 Unckel, Per 164

 Vogelnik, Dr 24

 Wallerius, Olof 104
 Weinberger, Hans 45
 Wheeler, T.S. 30–31
 Wilner, Torsten 38–39
 Wilson, John Tuzo 143, 146, 225

 Zachrisson, Bertil 111

 Öhman, Frank 23, 52