

Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek.  
Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

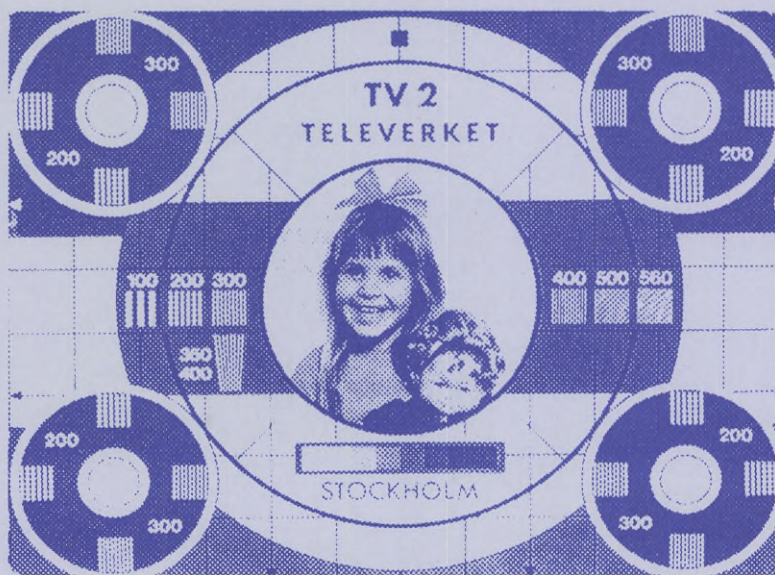
This work has been digitised at Gothenburg University Library.  
All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text.  
This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.





# POLHEM

## TIDSKRIFT FÖR TEKNIKHISTORIA



# **POLHEM**

**Tidskrift för teknikhistoria**

Utgiven av Svenska Nationalkommittén för teknikhistoria (SNT),  
Chalmers Tekniska Högskola, Biblioteket, 412 96 GÖTEBORG

med stöd av Humanistisk-samhällsvetenskapliga forskningsrådet  
och Statens kulturråd

ISSN 0281-2142

## **Redaktör och ansvarig utgivare**

Jan Hult

## **Redaktionskommitté**

Boel Berner

Henrik Björck

Bo Sundin

Hans Weinberger

## **Tryck**

Vasastadens Bokbinderi AB, 421 52 VÄSTRA FRÖLUNDA

Omslag: Svensk Typografi Gudmund Nyström AB, 178 32 EKERÖ

## **Prenumeration**

1997: 200 kr (4 häften)

Beställes genom inbetalning på postgirokonto nr 441 65 94 - 2

## **Lösnummer**

1997: 60 kr/st

Beställes som ovan

Tidigare årgångar: lösnummerpris på begäran

Finns även som taltidning



## Innehåll

	Jan Hult: Slöjdskola, skeppsvarv och norrbottniska gruvor	216
Uppsatser:	Mikael Carlsson: William Chalmers testamente och den Chalmersska Slöjdskolan	218
	Lars O. Olsson: System Builders, National Systems, and the Rise of the Swedish Shipbuilding Industry in the First Half of the 20 <sup>th</sup> Century	250
	Kenneth Awebro: Early mining in the north of Sweden	282
Recensioner:	Thomas Kaiserfeld: <i>Vetenskap och karriär: Svenska fysiker som lektorer, akademiker och industriforskare under 1900-talets första hälft</i> (rec. av Johan Andersson)	293
	Boel Berner: <i>Sakernas tillstånd: Kön, klass, teknisk expertis</i> (rec. av Henrik Björck)	298
	Nina Wormbs: <i>Genom tråd och eter: Framväxten av distributionsnätet för radio och TV</i> (rec. av Göte Rosell)	300
	Barbro Bursell & Annette Rosengren: <i>Drömmen om bilen</i> (rec. av Göran Andolf)	305
	Hans Furuhausen: <i>Merkurius och Vulcanus. En krönika om järnet i Sverige</i> (rec. av Ulf Hamilton)	308
	Alan Irwin & Brian Wynne (red), <i>Misunderstanding science? The public reconstruction of science and technology</i> (rec. av Ulf Hamilton)	311
Notiser:	Nyutkommen litteratur	315
	Gästprofessor i Göteborg	317
	Författare i detta häfte	318
Omslagsbild:	Testbild för TV2 (till recension sid 300 av <i>Genom tråd och eter: Framväxten av distributionsnätet för radio och TV</i> [sid 149])	



## Slöjdskola, skeppsvarv och norrbottniska gruvor

Två nedslag i Göteborg och ett i Lappland. Tre århundraden: 1800-, 1900- och 1600-tal. Helt igenom svensk teknik- och industrihistoria, en skriven på svenska och två på engelska.

Mikael Carlsson, socionom och kurator vid Chalmers, har följt författaren Sven Lindqvists paroll från 1978: "Gräv där du står". Det är sin egen arbetsplats, dess tidigaste historia, han skriver om i detta nummer av *Polhem*. Chalmersska slöjdskolans utveckling till en teknisk högskola har tidigare skildrats, bl.a. i flera jubileumsskrifter (1907, 1929 och 1954), i sexbandsverket *Chalma Mater* (1967-1997) och i historiken *Det gamla Chalmers* (1994).

Mikael Carlsson har sökt sig tillbaka till själva ursprunget till slöjdskolan, kommerserådet William Chalmers testamente från 1811. Studier i Riksarkivet, Landsarkivet i Göteborg och Chalmers centralarkiv har gett en delvis ny bild av tillkomsten av slöjdskolan. Bl.a. betonar Carlsson att den skola som invigdes den 5 november 1929 i själva verket hade en föregångare som hade startat redan år 1822 efter beslut av Frimurare Barnhusdirektionen. Ett villkor var att denna inrättning skulle upphöra då den "verkliga industrie-skolan" hade begynt sin verksamhet. Elevantalet ökade de närmaste åren från 250 till närmare 400 'fattige barn', ett uttryck som återfinns i testamentet. Undervisningen var inriktad på enklare hantverk, men här fanns också en svarvverkstad och en ritskola.

Denna fattigskola har av några få historiker kommit att betecknas som den Chalmersska Slöjdskolan, medan Chalmers tekniska högskola härleder sitt ursprung till den slöjdskola som invigdes sju år senare. Denna hade ett helt annat syfte än den tidigare, och eleverna kom också ur andra samhällskikt.

Ordföranden i Barnhusdirektionen, med.dr. Pehr Dubb, tidigare elev till Carl von Linné, ledamot av Kungl. Vetenskapsakademien och god vän med Jöns Jacob Berzelius, hade under tiden arbetat på att söka ge skolan en annan inriktning. Hans ambition var en skola med vetenskapliga ambitioner och hans lyckades till slut få Barnhusdirektionen med sig. Med hjälp av Berzelius kunde han sedan värva kemisten och bruksägaren Carl Palmstedt som rektor. Vid slöjdskolans "nystart" 1829 fanns på plats rektor, två lärare och tio elever.

Carlsson skriver om den starkt skiktade sociala situationen i Göteborg under åren 1811 och framåt, och han granskar även den sociala bakgrunden hos den nya slöjdskolans elever från 1829 och ett par år framåt. Det framgår tydligt att



testamentets formulering om en "Industrie-Skole för fattige barn, som lärt läsa och skrifwa" inte kom att åtföljas i alla avseenden. Chalmersska Slöjdskolans elever rekryterades till stor del ur ledande samhällskikt i Göteborg. Det är uppenbart att den nya skolan redan från början väckte stort intresse i dessa kretsar, och att man gärna satte sina söner där.

William Chalmers var son till en invandrad köpman från Skottland. Bland de många andra skottar som kom att etablera sig i Göteborg fanns Alexander Keiller, grundaren av Keillers Werkstad, den som senare kom att ändra namn till Götaverken. Härmed började Göteborgs utveckling mot att bli en av världens främsta varvsindustriädder.

Lars O. Olsson, själv skeppsbyggnadsingenjör, arbetar som doktorand med undersökningar av den svenska storvarvsindustrins uppkomst under 1900-talet. Begreppet sociotekniskt system, lanserat av den amerikanske teknikhistorikern Thomas P. Hughes, kan tillämpas på flera olika nivåer. Det kan gälla ett enskilt fartyg, ett skeppsvarv, hela varvsindustrin med dess olika underleverantörer eller hela sjöfartsnäringen med varv, rederier, klassifikationssällskap, hamnar, navigationsskolor, intresseorganisationer och internationell lagstiftning. Olsson noterar olikheterna mellan sådana tekniska system och andra fastare system såsom järnvägsnät eller elkraftnät. Särskilt intresse ägnar han frågan om i vad mån systembyggare kunnat utöva kontroll över sina skapelser.

Kenneth Awebro, historiker med stark inriktning på tidig norrbottensk gruvhantering och industrialisering, har tidigare publicerat flera av sina studier i *Polhem* (1990 sid 131-138, 1992 sid 29-46, 1992 sid 265-287). I detta häfte återger han den sammanfattning av sin forskning som han 1996 presenterade vid the Annual meeting of the Society for the History of Technology (SHOT) i London.

*Jan Hult*



MIKAEL CARLSSON

## William Chalmers testamente och den Chalmersska Slöjdskolan<sup>1</sup>

Chalmersska Slöjdskolan startade sin utbildning i Göteborg på 1820-talet. Till grund för skolan finns en donation i William Chalmers testamente med direktiv om inrättande av en "Industrie-Skole för fattige barn, som lärt läsa och skrifwa". Slöjdskolans verksamhet kom sedermera att utvecklas till Chalmers tekniska högskola. De historiska betraktelser som hittills är gjorda undviker till stor del de svårigheter och konflikter som infann sig vid Slöjdskolans start och lämnar en rad obesvarade frågor efter sig. Detta är en brist för den som vill förstå förutsättningarna för skolans utveckling.

Min uppfattning är att striden stod mellan personer som representerade konkurrerande sociala intressen. Den segrande sidan företrädde en vetenskapligt inriktad skola, vilken sökte sina elever bland de ekonomiskt starka grupperna i samhället. Den andra sidan verkade för att donationen skulle användas till en praktisk hantverksskola för den fattiga ungdomen. Utan att göra anspråk på att fullständigt kunna reda ut förhållandena vid skolans start skall jag ändå ge mig i kast med att belysa ämnet utifrån ett socialt perspektiv.

Den första kända skrift som belyser Slöjdskolans framåtskridande är rektor August Wijkanders jubileumsbok till åminnelse av Slöjdskolans 75-årsdag, utgiven 1904.<sup>2</sup> Wijkander nöjer sig med att konstatera att tvister av olika slag försenade skolans start. Till 100-årsjubileet 1929 gav styrelsen för Chalmers tekniska institut ut en omfattande (683 sidor) minnesskrift över utvecklingen. Boken är sammanställd av professor Gösta Bodman, och även denna gång undviks ämnet med samma konstaterande — tvister av olika slag försenade skolans start.

I minnesskriften till 125-årsjubiléet 1954 nämns det som märkligt att man gått in för en ny tolkning av ordalydelsen i Chalmers testamente och lagt upp undervisningen på vetenskaplig grund och därigenom gått ifrån uttrycket "den fattiga ungdomen". Författaren meddelar vidare att den nya tolkningen stötte på energiskt motstånd,<sup>3</sup> men av vilka och på vilket sätt är icke omtalat. Den del av minnesskriften som berör Slöjdskolans start är återigen författad av Gösta Bodman.



År 1967 utgavs boken *Chalma Mater* del 1, av Dag W. Scharp m.fl. Den är rikligt illustrerad, men svårtillgänglig och undanlidande för den som vill förstå vad som hände vid Slöjdskolans start. Författarna redovisar emellertid en del utvalt källmaterial om konflikterna vid Slöjdskolans grundande. I boken redovisas att tvisten är en konflikt mellan två idéer. Skulle donationen användas till en "arbetsinrättning för tiggargossar" eller en teknisk läroanstalt? Författarna ger en historiebeteckning som rättfärdigar den sida som företrädde idén att donationen skulle användas till en teknisk läroanstalt. Enligt författarnas uppfattning var det doktor Pehr Dubb (1750—1834) som drev idén om att skolan skulle bli en teknisk läroanstalt, med en verksamhet vilande på vetenskaplig grund. Författarna tycker inte att det är märkligt att man frångått testamentets ordalydelse. De betraktar istället förändringen som utmärkt och framsynt. Deras stöd till förändringen uttrycks bl.a. genom följande skrivning: "För Chalmers Tekniska Högskola har namnet Chalmers ett och ett halfts sekel obruten hävd. Men jag<sup>4</sup> skulle ansett namnet Pehr Dubbs Tekniska Högskola mer meningsfullt."

Den senaste boken i ämnet är *Det gamla Chalmers* av Ulla Samuelsson och Alf Samuelsson utgiven 1994. Avsikten med boken är att i koncis form beskriva förhistorien till Chalmers tekniska högskola. Författarna menar att skolan från början haft ambitioner att ge teknisk utbildning på vetenskaplig grund.

Den 3 juli 1811 avled Cancellie-Rådet och Commendören William Chalmers eller som han själv skulle uttryckt det, lämnade denna värld för att intagas i den bättre. Det hade varit gott väder den senaste veckan, men just den 3 juli var det mycket varmt. Solen gassade, den lätta sjöbrisen gav ingen svalka, termometern stannade på 29,5 grader. Det var åska i luften och sent på eftermiddagen blev himlen svart; luften stod stilla. Värmen blev för mycket för Chalmers denna dag. På kvällen kom ett ohyggligt åskväder med det befriande regnet.<sup>5</sup> Pigan Catharina Nyqvist hade haft en ansträngande tid, inte nog med att husbonden låg på sitt yttersta, även den franske kocken Louis Bonvalet var sjuk. Pigan hade gjort vad som stod i hennes makt för att lindra Chalmers besvär. Utgången var given, någon bot hade Chalmers inte sökt. På sätt och vis kanske det var en lättnad att det hela tog slut nu.<sup>6</sup>

Trots att han hade lidit på slutet hade det också varit tid till eftertanke och tillbakablick. William Chalmers var född 13 november 1748 på Gårdsten vid Göteborg. Han mindes säkert när beskedet om faderns död, grosshandlare William d.ä. Chalmers kom, han var bara elva år då. Modern Inga Orre hade ensam fått ta ansvar för barnens fostran, de tre bröderna William, Charles och James.<sup>7</sup> Inga Orre överlevde sin man med sex år. Till de tre föräldralösa



pojknas lycka efterlämnades ett rejält kapital som nu skulle förvaltas på bästa sätt. Chalmers funderade säkert över föräldrarnas frånfälle, nu när det var dags för honom. Det var svårt att bli lämnad ensam så tidigt, men det hade också inneburit en viss frihet. Chalmers kände sig nöjd med hur han tagit sig vidare i livet. I jämförelse med bröderna hade det gått bra, mycket bra. Han mindes hur han ansträngt sig för att skaffa sig en utbildning med slagkraftig kompetens. Det hade varit naturligt för honom att förkovra sig inom samma bransch som fadern. Han satsade på en handelsutbildning och genomförde flera studieresor till bl.a. England, Frankrike och Holland. Vid 26 års ålder kom också ett erkännande från det etablerade samhället. Chalmers valdes in i Vetenskaps- och Vitterhets-Samhället, den göteborgska akademien som hade grundats året innan. Sedan kom det prestigefyllda uppdraget att representera Ostindiska kompaniet i Kina. Hans titel blev "kvarliggande superkargör". Chalmers stannade kvar i Kina under tio år och kom inte hem förrän 1793. Han mindes återkomsten med glädje. Han betraktades med den största respekt och hans erfarenhet och kunskaper efterfrågades i alla sammanhang.

En av de första som uppvaktade honom med ett spännande projekt var köpmannen Peter Bagge. Det för hela nationen angelägna projektet att bygga en kanal från Göteborg upp mot Stockholm hade avstannat i Trollhättan. Det var naturligtvis brist på pengar. Chalmers och Bagge antog att det skulle vara möjligt att få igång bygget igen om ett privat bolag fick ta ansvaret. Bagge skrev ihop ett förslag och hade för avsikt att låta hantera ärendet den kamerala vägen. Chalmers mindes nu sitt snilledrag. Bagge hade blivit förskräckt när han föreslog att skrivelsen skulle publiceras för allmänheten i Göteborgs Allehanda. Efter lite övertalning gav dock Bagge med sig.<sup>8</sup> Det hade blivit en ivrig diskussion på gator och torg. Nu var intresset stort och projektet fick medvind ända hem. Arbetet kom igång med en rasande fart och belöningen uteblev inte. Chalmers fick en sluss uppkallad efter sig och blev utnämnd till Commendör av Kungl. Vasaorden.

Men det var inte för att bygga kanaler som Chalmers hade återvänt till Sverige. Ostindiska kompaniet hade problem. Man hade bett honom komma hem för att ta sig an ansvaret. Han skulle bli en av direktörerna för kompaniet. Flera omständigheter i omvärlden hade bidragit till kompaniets bekymmer. Chalmers hade åtagit sig uppgiften med kolossal energi. Han utnyttjade sina goda kontakter i England och till en början såg det mycket lovande ut. Kompaniets omsättning mångdubblades de första åren under hans ledning. Därefter kom motgångarna med förnyad styrka. Chalmers mindes alla resor, allt slit, med bitterhet. De krafter som mötte honom hade en hel nations styrka. Det svåraste var nog för två år sedan när kompaniet begärdes i konkurs utan att han rådfrågades. Han hade



varit på ännu en tröstlös resa för att förhandla om nya kontrakt. Väl hemkommen serverades beskedet utan pardon. Dessutom försökte de ge honom skulden för de usla affärerna.

Men tiden hade gått fort med de stora och tidskrävande engagemangen. Var det något han saknade nu var det förmodligen en arvinge som kunde ta över efter honom. När slutet nu närmade sig kom de fattigas och sjukas situation så påträngande nära. Han hade varit engagerad i sociala spörsmål sedan inträdet i frimurarnas Johannesloge 1770. Arbetet i fattigkommittén, där han satt med sedan 1795, hade gått trögt. Det kanske var dags att ta ett riktigt krafttag i den frågan nu. Beslutet om att upprätta testamente kom i samband med att husläkaren Pehr Dubb låtit honom förstå att slutet närmade sig. Den gamle ordensbrodern och hedersmannen Dubb hade Chalmers förtroende. De hade känt varandra i minst trettio år, och det var till Dubb som Chalmers vände sig för att diskutera innehållet i testamentet.<sup>9</sup>

Hur Chalmers och Dubbs samtal om förordnandet av kvarlåtenskapen förlöpte är det ingen som säkert vet. Den gängse uppfattningen tycks vara att Dubb är idégivare till testamentets huvuddrag. Enligt de historiska betraktelser som är gjorda följer också Chalmers till största delen Dubbs intentioner.<sup>10</sup> Låt oss se vidare på resultatet av deras arbete genom att granska testamentet.

## Chalmers testamente

William Chalmers testamente omfattar fem handskrivna ark.<sup>11</sup> Det består av två delar: ett huvudtestamente av den 11 juni 1811 och ett tillägg av den 18 juni 1811. Vem som skrivit testamentet är en fråga för sig. Pehr Dubb hävdar senare att han skrev testamentet.<sup>12</sup> Handstilen i testamentet är emellertid mycket olik andra skrivningar som bär Dubbs signatur. Däremot är stilen mer lik tidigare skrivningar av Chalmers och själva namnteckningen tycks ha en samhörighet med texten. Pennan är förd med säker hand på det inledande arket, därefter blir skrivningen något mer ojämn. Det är som om den som skriver blir trött. En professionell skrivare hade förmodligen inte tillåtit sig en kvalitetssänkning under arbetets gång. Testamentet är upprättat tre veckor före Chalmers död. Genom det faktum att det finns ett tillägg av den 18 juni kan vi på goda grunder anta att Chalmers haft tid att fundera över formuleringarna och att han dessutom fått synpunkter från andra på testamentets innehåll.

Testamentet är undertecknat i tre tillkallade vittnens närvaro. Vittnena intygar att Chalmers under deras överinseende undertecknat testamentet och att



det sker med fri vilja och med sunt förnuft. Chalmers själv inleder testamentesskrivningen med orden "Af fri vilja och med sundt förnuft" och förordnar sedan om hur kvarlåtenskapen ska hanteras.

Testamentet kan delas in i 15 avsnitt. Min sammanfattning är följande:

1. Inledning: Av fri vilja och med sunt förnuft förordnar Chalmers om den egendom som efterlämnas.
2. Donationens objekt: All kvarlåtenskap tillfaller (efter utbetalning av gåvor och legat och efter brödernas död) till hälften Sahlgrenska sjukhuset och till andra hälften en framledes inrättad industriskola för fattiga barn som lärt sig läsa och skriva.
3. Direktiv om förvaltning av donationen till Sahlgrenska sjukhuset.
4. För den blivande industriskolans förvaltning utnämner Chalmers frimurare barnhusdirektion till att bli inrättare, styresmän och vårdare.
5. Donationens motiv: Chalmers vill visa sin tillgivenhet gentemot födelseorten Göteborg och sitt sinnelag gentemot de vanlottade och behövande invånarna.
6. Chalmers två bröder James och Charles skall under återstoden av sin levnad få åtnjuta avkastningen av kvarlåtenskapen. Räntan skall delas lika.
7. Föranstaltar om dödsboets utredning och anbefaller vännerna Åkerman, Hammarberg, Oterdahl och Winberg att ombestyras arbetet. De skall dessutom utbetala en donation Rd 8333.16 Bco till Institutet för dövstumma i Stockholm. Beloppet ska deponeras hos förmyndarkammaren i Stockholm så att endast räntan används.
8. Betjänten Jonas Rosengren får efter mångårig och trogen tjänst Rd 1400 Bco samt Chalmers gångkläder.
9. Louis Bonvalet som med tillgivenhet och trohet tjänat Chalmers i flera år men som också är i ett sjukligt tillstånd får Rd 333.16 Bco utifall han överlever testatorn. Detta årligen under resten av sin levnad.
10. Jungfrun Greta Jungberg får i gåva Rd 166.32 Bco. Pigan Catharina Nyqvist som med ömhet betjänat Chalmers under nu varande sjukdom får Rd 100 Bco.
11. Ersättning för arbetet med boets utredning till ovan nämnda vännar Rd 3000 Bco samt till herr Winberg Rd 666.32 Bco. Beloppen utgår årligen tills arbetet är avslutat.
12. I vittnes närvaro med egen underskrift i Göteborg 11 Juni 1811, W. Chalmers.



## Tillägg 18 Juni 1811

13. Om eventuella fordringsägare till bröderna James och Charles skulle få rätt till räntan på kapitalet skall avkastningen i stället gå till Sahlgrenska sjukhuset och den tilltänkta industriskolan.
14. Intygande av redigt sinne av Z. Troilius, Chr. Carlander och David Low.
15. Till testamentet fogas en skrivning av Charles Chalmers där han erkänner att testamentet är kommunicerat med honom. Charles uttrycker tacksamhet och skriver sin namnteckning utan invändningar.

William Chalmers hade inga bröstarvingar. Det föreföll därför naturligt för honom att ombesörja ett gott välstånd för sina båda bröder fram till deras död. Han tänkte också på sitt tjänstefolk, som var och en fick en gåva. Beloppets storlek bestämdes efter förtjänst och ställning. Utredningsmännen fick ett rejält tilltaget belopp. Detta avsåg att täcka omkostnader för att bringa reda i dödsboets alla delar. Förmodligen skulle det utgöra ett personligt arvode.

Donationen till Sahlgrenska sjukhuset skulle enligt testamentet användas till inrättningens utvidgning och för dess bästa. Dubb kände starkt för Sahlgrenska sjukhuset, vars utveckling han allt sedan starten 1782 varit ansvarig för. Dubb lämnade sjukhuset några år in på 1800-talet och ansvaret togs över av doktor Ekman. Det var emellertid inte första gången Dubb kom med begäran för de sjuka och fattigas räkning till rika medborgares dödsbädd. Dubb tycks relativt ofta ha tagit upp ämnet i dessa situationer för att stärka verksamheter som låg honom varmt om hjärtat.<sup>13</sup> Sahlgrenska sjukhuset hade under de gångna åren funnit sina former. Institutionen hade en egen direktion och ett stadfäst reglemente. Institutionen riktade sin verksamhet till de sjuka. Chalmers kände till verksamheten och ville att den skulle bli större och bättre.

En sjättedel av testamentets hela omfång berör frågan om den blivande skolan. Donationens föreskrifter kan delas i tre delar. Den första delen är donationens objekt: industriskola för fattiga barn som lärt sig läsa och skriva. Den andra delen är donationens motiv: Chalmers ville visa sin tillgivenhet gentemot Göteborg och sitt sinnelag gentemot de vanlottade och behövande invånarna. Den avslutande och tredje delen är uppdrag om donationens förvaltning till frimurare barnhusdirektionen, vilka skall vara inrättare, styresmän och vårdare. Det är med sparsamma men tydliga riktlinjer som Chalmers ger donationen, utom möjligen på en punkt, nämligen begreppet industriskola. Det svenska industrisamhällets början förläggs av nutiden till 1860-talet.<sup>14</sup> En intressant och viktig fråga är hur man såg på den industriella företeelsen på



Chalmers tid och hur begreppet användes. Vid denna tid var industri i Sverige närmast att jämföra med slöjd, hantverk och manufaktur. I Göteborg år 1810 fanns det ett femtontal verksamheter av karaktären sockerbruk, repslageri, textil- och tobakshantering. Vid dessa och liknande verksamheter sysselsattes sammanlagt ca 230 personer.<sup>15</sup> I England däremot var begreppet mer förknippat med maskiner, fabriker och massproduktion. Det var ett begrepp i rörelse framåt sedan 1780-talet. Chalmers bör ha tillägnat sig en speciell kunskap om vad industri egentligen innebär genom de många resorna och kontakterna med England. Ett indicium för antagandets riktighet är Chalmers engagemang i valutans ordnande. Han föreslog att det borde finnas fler mynt av de mindre valörerna så att arbetaren eller hantverkaren kunde få betalt utan dröjsmål. Chalmers uttryckte att den kinesiska handeln var i stark rörelse även i de breda folklagren tack vare den rika tillgången på skiljemynt.<sup>16</sup> En av industrialismens större svårigheter vid dess början var att organisera arbetet. Arbetskraftens intresse av att engagera sig inom industrin var nyckfullt. Disciplineringen av arbetet skedde i stor utsträckning med hjälp av rätt lönesättning. En förutsättning för disciplineringen var en riklig tillgång på skiljemynt, vilket i sin tur var en förutsättning för att industrin skulle bli framgångsrik.

Även i skrivningen om skolan anses Dubb ha haft ett avgörande inflytande på Chalmers. Men genom att betrakta Chalmers eget handlande under hans livstid blir det tydligt att han själv haft en uppfattning om fattiga och hantverksarbete. Näringsflit var ett kärt ämne för Chalmers, och han använde sin stora erfarenhet från Kina och Europa för att exemplifiera hur fattiga genom kunskaper i hantverk kunde tjäna sitt levebröd.<sup>17</sup> Dubb hade gjort uttalanden på samma tema. År 1795 tillsatte Borgerskapets Äldste<sup>18</sup> en fattigkommitté bestående av femton "vederhäftiga" män, däribland Dubb och Chalmers. Dubb uttryckte där en mening som sedan kom att utgöra en huvudregel för fattigdomens bekämpande. "Ingen kan neka att tiggeriet aldrig kan hämmas om inte barnen först undervisas i de utvägar som finnas att förvärva sitt bröd;"<sup>19</sup> Båda hade således ambitionen att utrota tiggeriet. Dubb med gedigen erfarenhet om fattigdomens villkor på hemmaplan, Chalmers med exempel om fattigas hantverksskicklighet i "främmande länder". Kanske är det i deras gemensamma strävan som idén om en hantverks- eller industriskola för undervisning till de fattiga föds.

Donationen<sup>20</sup> till de dövstummas institut i Stockholm är mindre uppmärksammat av sentida betraktelser. Initiativtagare till institutet var kopisten och riddaren av Kungl. Vasaorden Per Aron Borg. Han botaniserar under sin ungdom i olika discipliner såsom läkekonst, musik och parfymeri. Det sägs att Borg under en teaterföreställning av "den döfe och dube" blev djupt rörd av



personer med detta handikapp och inspirerades till att starta undervisning för denna grupp människor. Borg startade med att ge en kvinna kostnadsfri undervisning i sitt hem. Stärkt av framgången utökade han verksamheten och 1809 kom den att omfatta 14 personer, döva eller blinda. Riksdagen imponerades av arbetet och beslutade om ett bidrag till verksamheten på Rd 3333 Bco. Borg fick emellertid ekonomiska problem med sitt institut och verksamheten möttes av starkt motstånd. Det utlovade statsbidraget utbetalades inte förrän 1812. Dessutom misstänkliggjordes hans verksamhet. Prästerskapet i Lunds stift upprättade en skriftlig och offentlig varning. Prästerna hävdade att "Borg brände sådana barn till pulver för att därmed kurera obotligt sjuka". För att bemöta kritiken gav sig Borg sommaren 1811, tillsammans med sina elever, ut på en 60 mil lång resa, till fots, detta för att skapa uppmärksamhet kring de handikappades svåra situation.<sup>21</sup> Chalmers blev en av de första tillskyndarna till Borgs ambitioner. Chalmers donation är en av de största som kom institutet till del under de första femtio årens verksamhet. Denna gåva står helt vid sidan av Dubbs intentioner.<sup>22</sup>

De stora dragen i Chalmers sista viljeyttring torde härmed bli tydliga. Han har valt att bidra till en redan etablerad verksamhet, Sahlgrenska sjukhuset. Vidare att stödja en verksamhet i sin linda, Institutet för dövstumma, och slutligen att ta initiativ till att skapa något nytt, industriskolan. Chalmersska testamentet andas socialt patos vars syfte är att ge stöd till dem som har det sämst ställt i samhället. Chalmers ger en donation vardera till de sjuka, fattiga och handikappade.

## Eftermäle

Hur togs då de Chalmersska donationerna emot? Det fanns ett flertal kreditorer som gjorde anspråk på kvarlåtenskapen. De ansåg att de lidit förluster i samband med Ostindiska kompaniets nedgång — kompaniet var försatt i konkurs. De sammanlagda fordringarna uppskattades överstiga kvarlåtenskapens värde. Kreditorerna höll Chalmers ansvarig och ansåg därför att dödsboet stod i skuld till dem. För dem var det naturligtvis en svår sak att se det Chalmersska kapitalet försvinna in i andra intressen. Kreditorerna gjorde emellertid vad de kunde för att komma åt den del som de ansåg vara deras. Olika processer vidtogs och det kom att dröja ända fram till 1823 innan frimurare barnhusdirektion kom i besittning av pengarna till industriskolan.



Tisdagen den 6 augusti 1811, litet drygt en månad efter dödsfallet, hyllas Chalmers i *Göteborgs Tidningar*. Det är en stor artikel, och följande citat är saxat under rubriken "Industri-Skola för fattige Barn":

"Denna, Hr Cancellie-Rådet och Commendeuren Chalmers's minne så hedrande Disposition, har man gjort sig en glad pligt at låta komma til det Resp. Allmännas kännedom; öfvertygad, at en hwar skal häruti igenkänna de ädla tänkesätt och ömma deltagande som åtankat av den lidande mänskligheten och armodets upväxande Barn påkallar, och altid utmärkt Herr Cancellie-Rådets lefnad".<sup>23</sup>

För allmänheten presenterades donationen till den tänkta industriskolan som Chalmers takt och engagemang för den lidande mänskligheten och armodets uppväxande barn. Det måste ha varit svårt att få en annan uppfattning än att donationen var en filantropisk handling till de fattiga barnen. Även vid Chalmers grav på Stampens kyrkogården i Göteborg finns minnesorden "FÖR WÄRNLÖSA BARN OCH SJUKAS FRIKOSTIGA VÅRD TACK AF DET SAMHÄLLE HANS VERKSAMHET GAGNAR".

Gravvården är rest år 1827. Donationen till Sahlgrenska sjukhuset stärkte verksamheten högst väsentligt. Donationen till de dövstummas institut i Stockholm bidrog till att säkra Borgs verksamhet. Denna bar nu det mer kända namnet Manillainstitutet, vilket hade blivit en etablerad och välrenommerad inrättning. Donationen till industriskolan användes för att utforma verksamheten efter den avsedda målgruppens behov. Vid den Chalmersska Slöjdskolan fick, år 1827, 359 fattiga barn<sup>24</sup> från den Willinska fattigfriskolan utbildning i slöjd- och textiltillhantering, men verksamheten bedrevs i avvaktan på att den "verkliga industrie-skolan"<sup>25</sup> skulle komma igång.

## Den sociala situationen i Göteborg 1811

Det Göteborg som Chalmers lämnade år 1811 var ett starkt skiktat samhälle. Det bodde ca 15 000 invånare i staden och ytterligare några tusen i förorterna Haga, Majorna och Stampen. Göteborg var rikets andra stad. Huvudnäringen var handel, en verksamhet som gick mycket bra vid denna tid. Handels societeten bestod av ca 300 personer. Den stora omsättningen genererade ett rejält överskott. Ett exempel är grosshandlaren Niclas Björnberg. Han betalade år 1810 mer skatt än hela Malmö stads befolkning. Skatten för de välbärgade handlarna kan ändå anses låg i förhållande till de stora inkomsterna.<sup>26</sup> Bland flera av de



välbeställda handlarna utvecklades en filantropisk hållning. Chalmers donation var ingalunda den enda. I Göteborg har flera av de stora institutionerna startats med stöd från dessa handlare.

Inflytandet från den engelska kulturen var starkt i det högre samhällsskiktet. Kulturmönstret var importerat av de många engelska och skotska hitflyttade handelsmännen. Den tyske skalden Ernst Moritz Arnde skrev om Göteborg: "Göteborg är Sveriges England.... Engelska smaken härskar här ända ifrån frukostbordet till dess man insveper sig i midnattens negligé. Man frukosterar på engelska, man dricker porter och portvin, man serveras med toddy både före och efter det att man dricker te, man rider och man kläder sig alldeles som de moderna herrarna på Pall Mall i Westminster."<sup>27</sup>

Stadens högkonjunktur drog till sig människor från den kringliggande landsbygden. Stadens borgare var angelägna om att endast god arbetskraft slog sig ner i staden. Sommar och höst var försörjningsmöjligheterna goda. Under vinterhalvåret minskade handeln och med den arbetstillfällena. Förhållandena innebar en osäker tillvaro för den stora majoriteten.

Den sociala skiktningen i staden kan delas upp i högborgerliga, lågborgerliga och småfolk.<sup>28</sup> Till de högborgerliga räknas handlare, patroner, högre ämbetsmän, officerare, läkare, biskop och andra höga präster. Denna grupp utgjorde ca 5 procent av befolkningen, det vill säga omkring 800 personer.

Till de lågborgerligas skara räknas exempelvis hantverkare, underofficerare, skeppare, poliskonstaplar, postexpeditörer, tidningsskrivare och tulltjänstemän. Gruppen omfattade ca 25 procent av befolkningen, ca 4.000 personer. Den stora majoriteten var småfolket; gruppen innehöll 12.000-14.000 personer, om Göteborgs förorter tas med i beräkningen. I gruppen fanns människor som klarade sitt uppehälle relativt bra såsom bokhållare, handelsbiträden, kuskar, pigor och drängar men också en stor grupp som kunde betraktas som fattiga, åtminstone under vinterhalvåret. Det var exempelvis arbetskarlar, stuveriarbetare, plankbärare och saltbärare. Annat "löst folk" var gesäller, lärlingar och självförsörjande mödrar. Det fanns knappt 1.000 registrerade fattighjon, personer som hade tillstånd att tigga. Under vinterhalvåret var de legitimerade tiggarna utsatta för stark konkurrens från alla de människor som saknade försörjningsmöjlighet.

Tiggeriet var besvärande för de välbärgade och betraktades som ett gissel. På många håll fanns det ett starkt intresse för att utrota företeelsen medan andra inte verkade se det som sin angelägenhet. Nämnde Björnberg, stadens rikaste person, lämnade inte något av sitt överskott till stöd för de fattiga. Han lyckades istället



reta upp småfolket genom stora uppköp av spannmål till sitt brännvinsbränneri. Priset på bröd sköt i höjden och en del talade om revolution.

Pehr Dubb var den som gick främst i kampen mot fattigdom och sjukdom. Doktor Dubbs recept för att få ordning på situationen var att ta kontroll över de fattiga genom registrering, övervakning och riktade åtgärder som arbetsinrättningar och ekonomiska bidrag. Verksamheten bedrevs under fattigkommitténs ledning där Dubb var ordförande. Det var med största sannolikhet vid dessa arbetsinrättningar som behovet av hantverksutbildning till de fattiga barnen blev tydligt och idén om en industriskola föddes. När Dubb redogjorde för arbetsinrättningarna år 1801 var han bekymrad. Det var från början tänkt att inrättningarna skulle bära sin egen kostnad. Detta visade sig vara svårt. Dubb jämförde med fattiganstalterna i Bremen och Hamburg som sände skeppslaster med lin- och blågarn till Skottland för avsalu. Kvaliteten på de göteborgska varorna bedömdes som likvärdig med den tyska, men priset blev för högt. Dubb gav en förklaring till fenomenet: "... ej annat än väcka tanken att arbetsmetoderna hos oss måste vara tröga och ofullkomliga samt arbetslönerna i samma mån för dryga,..."<sup>29</sup> De tyska häcklarna producerade mångdubbelt mer än de svenska. På samma sätt förhöll det sig med spinnerskorna. Dubb ansåg att det var orimligt att begära av äldre personer att de skulle tillägna sig denna färdighet. "Orimligheten att begära det äldre personer skulle uti dessa båda stycken kunna tillägna sig någon färdighet har föranlåtit direktionen att under dessas inseende inrätta en undervisningsanstalt för 10 à 12 års barn, varest framstegen dagligen förspröjsas med den största tillfredsställelse. Nu återstår att få vävanstalterna på samma sätt förbättrade..."<sup>30</sup> Behovet av utbildning till de fattiga barnen är klart uttalat.

## Chalmers motiv

Det är i detta perspektiv som Chalmers donation om inrättandet av en "Industrie-Skole för fattige barn, som lärt läsa och skrifwa" bör betraktas. Genom sitt engagemang i fattigkommittén fick Chalmers sina erfarenheter bekräftade. Näringsflit ger dålig utdelning utan kunskap. Behovet av utbildning till de fattiga och okunniga barnen var en nödvändighet om det sociala arbetet skulle bli framgångsrikt i kampen mot tiggeriet. Av vilken anledning Chalmers bestämde att det skall stå industriskola och inte hantverksskola i testamentet låter sig vara outrett. Det kan helt enkelt vara så att Chalmers ville att undervisningen skulle ha en större bredd än bara textil- och slöjdhantering. Som tidigare antytts tycks



Chalmers ha haft en speciell kunskap om industrisamhällets villkor. Han ställer upp kravet att eleven skall vara läs- och skrivkunnig. Drönare och vattubi hade han inget till övers för. Eleven skulle genom att uppfylla kravet visa på ambition och näringsflit.

Chalmers ville med donationen bevisa "...tilgifvenhet för min födelse Ort och mitt sinnelag emot Dessa vanlottade och behövande Innevånare...". I skrivningen kan två motiv uttolkas. Det första är av tillgivenhet gentemot födelseorten. Han ville bidra till att befria Göteborg från det besvärande gisslet: tiggeriet. Det uttrycker en omsorg om stadens anseende och utgör ett stöd till fattigkommittén i dess arbete. Förvaltningen skulle ske av Frimurarsamhället, en organisation som Chalmers uppenbarligen hade stort förtroende för. Men donationen kan också ses som ett stöd till frimurarnas filantropiska arbete. Det andra motivet som är klart uttalat och egentligen inte behöver tolkas är att de fattigas svåra situation har berört hans sinne och att han ville stödja dem i deras strävan att bli självförsörjande.

## **Industriskolan**

### **Donationens storlek**

Det blev ett drygt och besvärligt arbete att bringa reda i Chalmers vittomfattande affärsverksamhet såväl hemma som i andra länder. Kvarlåtenskapen skulle dessutom försvaras gentemot kreditorens anspråk och det kom att dröja fram till 1821 innan donationens slutliga belopp kunde fastställas. År 1823 överfördes 109 050 rdr riksmyn<sup>31</sup> till frimurare barnhusdirektions förvaltning. Den årliga avkastningen på kapitalet var Rd 3000 Bco. Det var avkastningen som skulle användas till industriskolan. Summan motsvarade vid den tiden årslönen för exempelvis två överstar, en kapten och en vaktmästare eller sju läkare vid garnisonen, naturaförmåner oaktat.

### **Industriskolan skulle förvaltas av frimurare barnhusdirektion**

Frimurarsamhället är en orden vars inre verksamhet är hemlig. Organisationen har sitt ursprung i det medeltida Europa och kom till Sverige 1735 genom ett initiativ av Greven Axel Wrede-Sparre. I Göteborg startade verksamheten 1755. Medlemsantalet i Göteborg uppgick på 1820-talet till några hundra personer,<sup>32</sup>



män företrädesvis ur det högborgerliga skiktet. Organisationen är uppdelad i olika underavdelningar eller loger. Barnhusdirektionen<sup>33</sup> är en underavdelning och dess ordförande var Pehr Dubb. Organisationens arbete vilar på kristen grund. Den yttre verksamheten är i huvudsak inriktad på välgörenhet och stöd till kultur, numera även till forskning.

I april 1822 påbörjade frimurarnas revisorer sitt arbete med räkenskaperna inför överföringen av kapitalet till barnhusdirektionen. Efter genomgång av testamentet fann de att "Donationen icke var gjord, åtminståne ej ensamt, till Barnhuset och häraf äfven följer, att Revisionen av denna förvaltning icke ensamt tillhör Frimurare-bröder, eller dem ensamt tillkommer att välja Revisorer".<sup>34</sup> Det förefaller vara ett onödigt påpekande från revisorerna då donationen var avsedd för de fattiga barnen och endast skulle förvaltas av barnhusdirektionen. Av någon anledning ställde de sig tvekan inför att ge sig i kast med arbetet. De föreslog istället: "Revisorererna tro fast hållre, att för denna skola, såsom ett, ehuru på wisst sätt med Barnhuset förenat, likväl särskilt Institut, bör upprättas särskilda Böcker, hvori räkenskaper alldeles icke med Barnhusets böra inblandas." Utan vidare motiv vägrade de att befatta sig med Industriskolans räkenskaper. Kanske var deras invändning bara att skolans handlingar inte skulle förbli hemliga inför framtiden. Men att det kan ha funnits andra motiv är inte otänkbart. Dubb tyckte att revisorerernas vägran var oväntad och besynnerlig. Det var förmodligen i konflikten med revisorerna som Dubb tog till brösttoner av karaktären "jag skrev testamentet - jag vet testatorns avsikt".<sup>35</sup>

I Dubbs fortsatta korrespondens med revisorerna förtydligades vad han ansåg vara Chalmers avsikt. Dubbs uppfattning skilde sig här från testamentets ordalydelse. Dubb skrev att donationen skulle vara till barnhusets "fria och godtyckliga förvaltning, endast med det förbehåll, att derföre inrätta en industri-Skola för ungdom;". Det är inte osannolikt att det var den uttryckta hållningen i denna skrivning som gjorde revisorerna tveksamma. Revision och testamente är sträng juridik så även på den tiden. Testamentet är uttryck för en persons yttersta vilja. Det har ett starkt lagstadgat skydd och skall respekteras. Dubb uttryckte vidare i denna skrivning att han, ja till och med han ensam, kände testatorns avsikt.

Det var nu en fråga om industriskola för ungdom och inte fattiga barn. Chalmers skrev heller inte i sitt testamente att barnhusdirektionen skulle vara fri att godtyckligt förvalta Industriskolan. Chalmers förordnade barnhusdirektionen att bli inrättare, styresmän och vårdare av skolan. Det var kanske inte så besynnerligt med tanke på denna glidning att revisorererna prompt vägrade i sitt uppdrag. Revisionen flyttades ett år fram i tiden. *Chalma Mater* redovisar inte



någon revision året därpå, däremot delar av en revision från maj 1824. Samtliga fem revisorer var då utbytta. I denna revisionsberättelse framgår det att barnhusdirektionen sökte förslag från kunniga män om hur industriskolan borde inrättas. Begäran om förslag för skolans inriktning hade gått ut redan i december 1822. Av de tre inkomna förslagen belönades två.<sup>36</sup> Dubb tog upp förslagen vid invigningen av den "verkliga industrie-skolan". Han avfärdade förslagen som icke användbara.<sup>37</sup> Vem som skrivit förslagen, vilken målgrupp de riktar sig till och dess innehåll redovisas inte. När sedan direktionen vände sig till Professor Berzelius i Kungliga Vetenskapsakademien i sitt sökande efter lämplig föreståndare förstår man att direktionen försöker skapa en verksamhet av högsta anseende. År 1828 var Carl Palmstedt redo att ta sig an ansvaret för industriskolan. Palmstedt var uppvuxen i ett aristokratiskt hem i Stockholm, vitsordad av Berzelius, kunnig inom tekniska vetenskaper och med högt anseende. Det blir här tydligt att man fjärrar sig från idén om en industriskola för de fattiga barnen.

### Den Chalmersska Slöjdskolan<sup>38</sup>

Den 5 november 1829 invigdes den verkliga Slöjdskolan. Frågan är om detta är Slöjdskolans födelsedag. Jubiléum och de Chalmersska minnesskrifterna tar avstamp i denna dag. Men som tidigare nämnts fick barnen från den Willinska fattigfriskolan undervisning vid den Chalmersska Slöjdskolan redan 1827. Dubb kallade i sitt invigningstal denna verksamhet för den Chalmersska inrättningen. Samma inrättning kallas av författarna i *Chalma Mater* "Embryot till Chalmers tekniska högskola".<sup>39</sup>

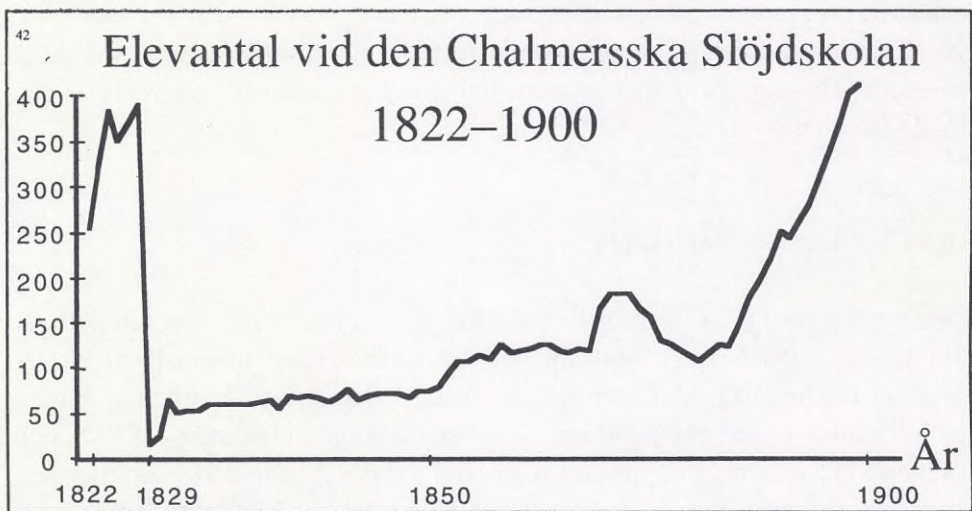
Den 30 juli 1822 framställde ordföranden i barnhusdirektionen frågan om inte verksamheten vid industriskolan skulle ta sin början. Direktionen beslutade att så skulle ske på det villkoret att denna inrättning upphör då den "verkliga industrie-skolan" kommer i behörig ordning. Undervisningen skulle bedrivas i en lokal som benämndes baracken. Frågan är om villkoret var förknippat med förändring av inriktning eller lokal. Undervisningsidén vid den verkliga industriskolan var man som bekant inte helt överens om vid tidpunkten.

Undervisningen startade 1822 med 250 barn från nio till tretton års ålder. De lockades till skolan med små belöningar och blev serverade middagsmat. Åren därpå ökade elevantalet till mellan 300 och 400 fattiga barn. Sett till elevantal var Slöjdskolan stadens näst största fattigskola.<sup>40</sup> Det var undervisning i enklare "fruntimmersslöjder" såsom att karda och spinna, men det hade också



iordningstälts en klensmedja, en svarvverkstad och en ritskola. Inrättningen verkade arta sig på det sätt som avsågs i testamentsskrivningen. Driften av verksamheten krävde än så länge bara en liten del av Chalmers donerade medel. Det fanns gott om utrymme till förbättringar. Det skulle bl.a. ha behövts förstärkning på lärarsidan. Verksamheten tycks inte heller ha varit en heldagsskola utan snarare en eftermiddagsskola. I frimurarnas årsberättelse 1822—1823 noterade man nöjt att inrättningen genom denna nyttiga sysselsättning hindrade barnen från att driva omkring på gatorna.

Andra historiker talar om denna verksamhet som den Chalmersska Slöjdskolan.<sup>41</sup>



Om vi undersöker elevantalets utveckling ser vi att det 1829 är ett markant ras. Det är då den verkliga industriskolan tog sin början i nya lokaler och med en mer ambitiös inriktning. Det var en annan kategori elever som eftersträvades för den nya inriktningen. Det var helt enkelt en annan skola under samma namn. Det kom att dröja in på nästa sekel innan elevantalet kom att överstiga det som var före 1829.



## Den Chalmersska Slöjdskolan efter 1829

Torsdagen den 5 november 1829 samlades frimurarbröderna i stora pelarsalen i frimurarhuset. Bland dem fanns också en representant för *Göteborgs-Posten*, vars uppgift var att beskriva högtidsstunden i morgondagens tidning. Sällskapet skulle avnjuta tal av doktor Dubb samt skolans föreståndare Carl Palmstedt. Dubb hade nu uppnått den aktningvärda åldern av 80 år. Han var gammal och skröplig och hade med åren utvecklat en kropps-konstitution av sådana mått att man måste ta hjälp av rep för att baxa honom upp och ner för trappor. Dubb förmådde inte att läsa upp sitt tal själv utan fick hjälp av herr Wahlgren, ledamot i barnhusdirektionen. I det långa invigningstalet hyllades William Chalmers för sina omsorger gentemot staden och de behövande invånarna. Det sades att donationen var till för att inrätta en "Slöjde-Skola i kostnadsfritt begagnande af den här i Staden uppväxande fattiga ungdomen". Efter en omfattande genomgång av strider med kreditorer och svårigheter med att hitta en lämplig föreståndare kom talaren till frågan om vem som får gå i Slöjdskolan. Vi får då följande redogörelse att fundera över:

"Sålunda anser direction sig för det mesta tillfredsställd, att uti de för Staden och Orten angelägnaste delar hafwa utfördt det av Cancellie Rådet och Commendören Chalmers sig anförtrodda uppdrag, så till wida, som det angår de wetenskapliga grunderne för slöjd och konst, för att derigenom väcka idogheten till täflan med andra Städerna, ja, äfwen med de Utrikes, uti kunskap, arbetsfärdighet och elegance, till Fädernelandets och i synnerhet till Stadens förkofran och anseende; och får nu till Almänhetens bedömande öferlämna sin åtgärd, huru wida Directionen uti val af ämnen och wetenskaper, uti afseende på orten och dess Inwånarens behof, träffat de angelägnaste och mest tjenliga, att hos den, uti fattigdomens alltid nedslagna lynne och trånga utsigter, uppväxande Ungdomens sinne, Wäcka hopp och begär till Kunskap och Arbete, för att ernå en framtida utkomst och anseende eller icke. Directionen utsträcker dock ingalunda denna afsigt till den hopen fattiga, som endast njutit underwisningen uti den så kallade Fattigbarnens Fri-Skola, där undervisningen anses fulländad med den Catechetiska Religions Kunskapen, Skrifwandet efter Föreskrift och Räkmandet af Quator Species; så Wida icke en eller annan af dem, emot billigt beting, kunna insättas uti Wanlige Handtwerks-Werkstäderna; utan på sådane Ynglingar, som utgår uti Allmänna Apologist Classen uti Trivial Skolan och Christinae Församlings Apologisti-Skolans Gratialister, samt dernäst Gesäller och Lärningar utur Hantwerks-Werstäder, och i synnerhet dem som med flit och uppmärksamhet bewistat Söndags-Skolan."<sup>143</sup>



Undervisningen skulle med andra ord vila på den vetenskapliga grund som ansågs vara förutsättningen för slöjd och konst av industrikaraktär. Skolan var inte avsedd för de fattiga, utan för de ynglingar som gått i uppräknade skolor, det vill säga söner i ekonomiskt starka familjer, samt en eller annan som via hantverkspraktik lyckats kvalificera sig. En merit var om gossen varit en flitig besökare i söndagsskolan. *Göteborgs-Postens* representant skrev inte ett ord om dessa förhållanden i den artikel som publicerades dagen därpå. Detta är anmärkningsvärt med tanke på formuleringen om att direktionen överlämnade till allmänheten att bedöma riktigheten i skolans verksamhet.

Talaren undrade vidare "hwad wäckelse en sådan blandning af stånd och förmögenhet kan åstadkomma till ett sant och fast kunskapsbegär". Dubb skrev vidare att det vore till den fattige ynglingens fördel, om han kunde se den rike ynglingen som ett exempel. De lärlingar och gesäller som Dubb föreställde sig skulle kunna börja på skolan skulle, genom kontakten med de rika ynglingarna, få kulturell bildning och i en framtida situation eventuellt ekonomiskt stöd. Det förefaller som om Dubb ändå höll dörren på glänt för småfolkets mest ambitiösa ynglingar.

Efter det att Dubbs långa tal lästs upp tar Palmstedt vid med ett än längre anförande. Vi får efter en redogörelse om vetenskapens och näringsidkares ställning i landet reda på hur Slöjdskolans verksamhet skulle inrättas. En fullständig lärokurs skulle vara två år och eleven skulle undervisas nio till tio timmar om dagen. Ämnena som skulle studeras var följande:

"Elementar Physik, Elementar Kemi, Kemisk Teknologi jemte Laborationer, Praktisk Mekanik, Geometri Fältmätning, Plan Trigonometri, Decimal räkning, Kunskap om Mått och Vigt, Räken-Skala, Quadrat och kubik räkning, Linera ritning eller Geometriska projektioner, Modellernas förfärdigande i mindre Skala af Mechaniska rörelser, Modell arbeten uti större Skala jemte öfning uti handlag vid större arbeten i träd och metall m.m." <sup>44</sup>

Slöjdskolan antog ordinarie och extra ordinarie elever. Den ordinarie eleven som skulle genomföra hela utbildningen förväntades ha fyllt 18 år. De förkunskaper som krävdes för att få tillträde till skolan var att obehindrat kunna läsa svenska språket samt att läsligt skriva. Palmstedt föreskrev vidare att eleven skulle behärska Quator Species i hela och brutna tal samt enkel och sammansatt Regula de Tri.<sup>45</sup> Chalmers hade ställt upp krav på läs- och skrivkunnighet, däremot inget krav om förkunskaper i matematik. Förkunskapskraven var i och för sig inte högre än att flera av de fattiga barnen från fattigfriskolorna skulle kunna uppfylla villkoren om svenska språket och Quattuor Species. Den extra ordinarie eleven



kunde vara yngre och bevista enskilda kurser från 14 eller 15 års ålder. En extra merit för båda kategorierna var god kunskap i kristendom samt en frejdig livsinställning. Palmstedt berättade sedan att tio elever redan anmält sig till skolan.

Dessa tio kom att undervisas av tre lärare. Förutom Palmstedt själv var det herr Lagerborg, löjtnant vid Kongl. Göta Artilleri Regemente samt herr Rehn. Det kan tyckas mycket med tre lärare för att ta hand om tio ungdomar, speciellt om man jämför med den tidigare verksamheten där nästan 400 barn skulle undervisas. Men det fanns naturligtvis en ambition om att öka elevantalet vid skolan. Palmstedt själv skulle undervisa i de teoretiska kurserna. Löjtnant Lagerborg skulle undervisa i matematik och herr Rehn ansvarade för den praktiska undervisningen i verkstaden. Avkastningen av den Chalmersska donationen kom nu att användas fullt ut. Hur stor del som gick till föreståndare och lärare 1829 är inte känt, men i ett protokoll från ett sammanträde vid direktionen för Chalmersska Slöjde-Skolan den 20 februari 1837 står att läsa att hela avkastningen på Rd 3000 Bco går till lärarlöner, varav Palmstedt erhåller hälften.<sup>46</sup>

I samband med att den "verkliga Industrie-skolan" tog sin början med Palmstedts första föreläsning måndagen den 9 november 1829 upphörde förmodligen den tidigare beskrivna verksamheten för de fattiga barnen. Det finns i vart fall inget spår efter den i genomsökt litteratur.

### **Palmstedts elevmatrikel 1829 - 1831 (se sid 246-249)**

Palmstedts matrikel för åren 1829 - 1831 ger oss en uppfattning om hur elevtillströmningen fördelar sig mellan de tre skikten högborgerlig, lågborgerlig och småfolk. I materialet saknas en del uppgifter och det är alltid vanskligt att göra en dylik kategorisering, men en uppdelning är ändå möjlig att göra. Elevmatrikeln innehåller 61 personer, samtliga pojkar eller unga män i åldern 14 - 22 år. Av dessa 61 elever tar 35 examen.

### **Social skikteskategorisering av Chalmersska Slöjdskolans elever 1829—1831**

I elevmatrikeln finns knapphändiga uppgifter: elevens namn, i de flesta fall faderns yrke, tidigare utbildningsenhet och hur eleven försörjer sig. De allra



flesta elevers skiktillhörighet är relativt självklar. Ett exempel på vanskligheten i kategoriseringen är nr 54, T.H. Tranchell, son till bokhållare Jonas Tranchell. Gösta Bodman inplacerar i sin minnesskrift över Chalmersska Slöjdskolan 1829—1929 denna person som representant för Göteborgs ledande slakten, med andra ord det högborgerliga skiktet. Yrket bokhållare är av historikern Greger Paulson inplacerat som småfolkets värv. Men herr Tranchell hade varit direktör i Ostindiska kompaniet och kollega med Chalmers. Dessutom var han medlem av frimurarorden.<sup>47</sup> Tranchell hade tillhört det högborgerliga skiktet men hamnade förmodligen i svårigheter i samband med kompaniets konkurs. Men att gå så långt som att placera in honom bland småfolket blir fel. Jag väljer att gå vid sidan av metoden med yrkesbestämning och placerar in honom i det lågborgerliga skiktet. Ett annat exempel på denna vansklighet är elev nr 2, den 17-årige A.F. Petterzén f. 1812. Matrikeln saknar uppgift om faderns namn och yrke, men gossen fick sitt uppehälle genom Pehr Dubb. Petterzén var, liksom Dubb, från Mariestad. Dubbs släktingar var kvar i staden, och i en av Dubbs bröders barnkull fanns en Kajsa Dubb gift 1811 med underlöjtnant C.A. Peterzén. Även om inte efternamnets stavning är helt överensstämmande är det inte osannolikt att det var deras son som Dubb tog under sitt beskydd. Även elev nr 2 placerar jag in i det lågborgerliga skiktet. Ytterligare ett exempel är nr 8 B.J. Westerberg som i en senare skrivning,<sup>48</sup> förmodligen av Palmstedt, betraktades som "medellöse men hoppgifande". Den "lofvande gagnlighetens vänner" hade förenat sig för att bistå Westerberg med ekonomiskt stöd. I Palmstedts elevmatrikel uppges att fadern är klensmedsmästare och ställer sig ansvarig för sonens uppehälle. Anteckningen om ekonomiskt stöd är från 1831. Det är inte omöjligt att Westerberg hade fått det knapert när han skulle övergå från extra ordinarie till ordinarie elev. Jag placerar ändå in Westerberg i de lågborgerliga skiktet.

Högborgerliga nr	Lågborgerliga nr	Småfolket nr
3, 4, 6, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 26, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 58, 59, 60.	1, 2, 7, 8, 9, 10, 16, 19, 21, 25, 27, 28, 29, 32, 37, 46, 47, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 61.	5, 38, 39.
<b>33 elever = 54%</b>	<b>25 elever = 41%</b>	<b>3 elever = 5%</b>



Skolans utbildning kom att nyttjas av den borgerliga klassen och då främst av den högborgerliga. Av de mellan 300 och 400 fattiga barnen som tidigare fått både mat och undervisning vid skolan återstår tre att hänföra till denna grupp. Chalmersska Slöjdskolan kom att undervisa drygt 50 elever per år fram till 1850, då elevantalet successivt ökade. Bodman kommenterar stolt, i minnesskriften 1929, utvecklingen vid skolan genom att räkna upp följande namn:

**Fel! Hittar inte referensälla.**

"För den som något känner Göteborgs kulturhistoria under förra hälften av 1800-talet, talar denna serie namn sitt öppna tydliga språk. De äro representanter för det dåtida Göteborgs ledande släkten icke endast inom handel och industri utan även inom ämbetsmannakretsar, världsliga och kyrkliga, civila och militära. Och att dessa familjer satte sina söner i den Chalmersska Slöjdeskolan är ett talande bevis för att PALMSTEDT redan tidigt lyckats giva den unga undervisningsanstalten ett synnerligen gott renommé."<sup>49</sup>

Vad Bodman inte talar om är att flertalet av dessa namn är representerade i frimurarordens medlemsmatriklar år 1829.

Samuelsson har i *Det gamla Chalmers* sammanställt namnen på de första 11 eleverna som utexaminerades vid Chalmersska Slöjdskolan. Vid en jämförelse med frimurarmatriklarna kan ett liknande och tydligt samband ses.

Johan Blomstervall f. 1813 son till juveleraren Johan Blomstervall

Adolf Edberg f. 1816 son till gelbgjutmästaren A.L. Edberg

Charles Lambert f. 1814 son till läkaren J.F. Lambert

Johan Virgin f. 1817 son till översten Clas Virgin<sup>50</sup>

Ovanstående elevers fäder var medlemmar i frimurarorden.

Charles Dickson f. 1814 son till grosshandlaren James Dickson. I frimurarmatrikeln återfinns Charles farbror köpmannen Robert Dickson.<sup>51</sup>

Johan Andréns far grosshandlaren André var möjligen frimurare. Namnet André är representerat i frimurarmatrikeln men kan inte knytas till Johans far.<sup>52</sup>

Daniel Henrik Bagge f. 1809, son till handlaren och rådmannen D. B. Bagge från Uddevalla. Personer från Uddevalla var förmodligen inte med i Göteborgs frimurarorden. Det fanns emellertid släktskap till två Bagge i Göteborgs-avdelningen.



A.F. Petterzén f. 1812 från Mariestad Petterzén har avhandlats tidigare och ett troligt släktskap till Pehr Dubb har angivits. Nästan 75 procent av de utexaminerade eleverna har ett släktskap med frimurarna.

Gustav Ekeroth f. 1817 var från Jönköping. Han hade gått i fattigskola. Faderns namn och yrke saknas i elevmatrikeln. Hur gossen som 13—14-åring kommit sig för att ta sig till Göteborg för att gå på den Chalmersska Slöjdskolan är höljt i dunkel. Palmstedt skrev endast att Ekeroth hade sitt uppehälle hos gelbgjutare Edberg. Även herr Edberg var medlem i frimurarorden. Återstår att redovisa bröderna Samuel och Maurits von Reis, egentligen van Reis.<sup>53</sup> Farfadern Aron, som var jude, kom från Holland till Marstrand på 1780-talet. Familjen hade säkert föredragit det större handelscentret Göteborg för sin handelsverksamhet, men eftersom judar inte var välkomna till staden vid den tidpunkten slog de sig ner i Marstrand. Familjen flyttade till Göteborg när staden öppnades för dem och sonsönerna började på Chalmersska Slöjdskolan.

Det är intressant att van Reis började på skolan med tanke på frimurarnas kristna verksamhet och med vilken kraft de ställde upp önskemål om kristet leverne och täta besök i söndagsskolan för de gossar som önskade börja vid Slöjdskolan. Aron van Reis kunde naturligtvis inte erhålla medlemskap i frimurarorden.

Chalmersska Slöjdskolan omvandlades från ett försök att hjälpa de fattiga barnen till en skola för de rika och i stor utsträckning till dem som hade satts att förvalta verksamheten.

### Arbetsinrättning för tiggargossar?

Det motstånd som uppenbarligen fanns mot Chalmersska Slöjdskolans vetenskapliga inriktning och dess följdverkning att utestänga de fattiga barnen är bristfälligt redovisade i den genomsökta litteraturen. *Chalma Mater* lämnar dock en del information som kan vara vägledande.

År 1832 hade Palmstedt, förmodligen, anmodats att lämna ett förslag för att lösa dilemmat med de utestängda fattiga barnen. "Till uppfattandet af detta förslag, har anledning blifvit mig gifven utaf några för allmänt väl vakande Män, och jag har trott det vara en tillfredsställande samfundspligt, att med bredvillighet möta dessa önskningar".<sup>54</sup> Skriften är tryckt hos Sam Norberg och avsedd för en större krets, möjligen till föremål för allmän diskussion.

Palmstedts förslag är utmärkt med tanke på de fattiga barnens behov av hantverksutbildning. Utbildningen skulle omfatta 35—40 gossar vilka genomgått



den "Willinska Vexelundervisnings-Skolan" (Willinska fattigfriskolan) samt 10—15 gossar som genom sin fallenhet för hantverksarbete skulle erbjudas förmånen att ingå i denna skola. Palmstedts arbetsnamn för skolan, i förslaget, är Grof-Verkstäder. Kostnaden för att undervisa de femtio eleverna beräknades till Rd 1900 Bco. Palmstedt hoppades att Stadens fattigförsörjning skulle stå för kostnaden. Den tänkta undervisningstiden skulle vara två år, och för några med särskilt goda anlag öppnades möjligheten att efter 14 års ålder ingå som elev i den Chalmersska Slöjdskolan. Grof-Verkstädernas verksamhet kunde enligt Palmstedt inte sammanblandas med den Chalmersska Slöjdskolan, vars verksamhet skulle riskera att avstanna i brist på ekonomiska medel. Däremot skulle det vara till förmån för Grof-Verkstäderna om undervisningen skulle ske under hans ledning och att dessa skulle verka i nära samarbete med den Chalmersska Slöjdskolan. En skolbyggnad föreslogs uppföras på en granntomt intill Slöjdskolan.

Utbildningen vid de tänkta Grof-Verkstäderna föreslogs omfatta undervisning i linearritning, klensmide och filningsarbete samt arbete i trä. En ordningsman med militärisk inställning skulle lära gossarna disciplin, takt och hållning. Utbildningen skulle enligt Palmstedt leda till yrken som gagnar samhället. Det skulle bli "Machinbyggare, Timmermän, Snickare, Smeder, m.fl. Hantverkare".

Förutom att textilhantering avsedd för flickor saknas, motsvarar förslaget enligt min mening ordalydelsen i Chalmers testamente. Palmstedt lägger dock finansieringen av Grof-Verkstäderna på Stadens fattigförsörjning och inte hos barnhusdirektionen. Han förklarar i förslaget att kostnaden för de båda verksamheterna inte kan bäras av den Chalmersska donationen. Det faller honom inte in att föreslå alternativ finansiering av Chalmersska Slöjdskolans befintliga verksamhet och på det sättet ge företräde till Grof-Verkstäderna.

I Palmstedts årsberättelse för Slöjdskolan 1833 kan man ana att frågan om Grof-Verkstäderna bekymrar Palmstedt. "Man har förmodligen genom förblandning af Technologiska undervisningsanstalter med Arbetsinrättningar för torftiga ynglingar, — en förblandning som icke nog kan förekommas,— här ansett desse förestående Grofverkstäder vara ernade att sammankjedjas med Chalmersska Slöjdskolan;"<sup>55</sup> Palmstedts motstånd mot att förena verksamheterna uttrycktes inte i ekonomiska bryderier, utan i moraliska. Palmstedt klargör i sin fortsatta skrivning, att den Chalmersska Slöjdskolan är en vetenskaplig-praktisk undervisningsanstalt medan Grof-Verkstädernas syften är "egnade till sedernas förbättring och åstadkommande af en saknad arbetsduglighet". Palmstedt räds att en dylik sammanblandning skulle vara skadlig.<sup>56</sup>



Trettondag jul 1834 avled doktor Pehr Dubb, 84 år gammal, efter en tids sjukdom. Han vårdades av doktor A.G. Francke, och vid Dubbs sida fanns frimurarbrodern övertulldirektören Hans Henrik Sorbon. Dubbs sista offentliga framträdande var vid Slöjdskolans invigning. Han hade därefter, tyngd av ålderdom och sin otympliga kropp, fört ett tillbakadraget liv. Sorbon var den som efterträdde<sup>57</sup> som ordförande i barnhusdirektionen.

Efter Dubbs död kom Sorbon och Palmstedt i total konfrontation.<sup>58</sup> Det som händer under åren 1834—1837 är förvirrande och går egentligen inte att förstå utifrån det material *Chalma Mater* valt att redovisa. *Chalma Mater* är den enda skrift som berör Sorbons och Palmstedts strid. För att bringa reda i alla de turer som uppstod krävs ett omfattande och kritiskt forskningsarbete. Men för att inte lämna ämnet helt oavslutat skall ändå det som går att förstå i korthet redovisas.

Sorbon menade att "undervisningen vid skolan måtte så anordnas, att inrättningen komme att förbliva vid vad testatorn avsett, en praktisk Slöjdeskola men icke förvandlad till en teoretisk undervisningsanstalt".<sup>59</sup> Sorbon drev allt hårdare Grof-Verkstädernas idé. Det var inte längre frågan om att förena Slöjdskolan med Grof-Verkstäderna, utan att helt enkelt låta de senare ta den förstas plats.

Vilket stöd Sorbon hade från frimurarbröderna är oklart. Det vore en märklig förändring om frimurarsamhället hade bytt åsikt i frågan om hur den Chalmersska donationen skulle användas. Min gissning är att Sorbon företrädde en mindre fraktion och att han i kraft av sin position hade möjlighet att åstadkomma en förändring. Han stödjer sig dessutom på testatorns avsikt, vilket måste ha varit svårt att gå emot för den som ville behålla hedern.

Palmstedts uppdrag var att driva Slöjdskolan enligt de vetenskapliga direktiv som givits honom. Han hade inte haft något emot att ta ansvaret för att leda de tänkta Grof-Verkstäderna. Men någon sammanblandning kunde han inte tänka sig. Vetenskap för sig, hantverk för sig, och rik skall utbildas och fattig skall fostras, detta var hans idé. För övrigt inte bara hans; det var den allmänna meningen i de högborgerligas kretsar. Palmstedt skrev bekymrat om Sorbons initiativ: "H.H. Sorbon som med anledning af Skolans stiftares förordnande, i sådan egenskap skulle vara Ordförande äfwen uti Slöjd-Skolans Direktion, hade obewandrad uti Wetenskaperna och deras användande, som aldrig tillhört hans tjenstebefattning (man bör tro det, af missförstådd wälmening) blifwit hemmastadd med den willomeningen, att Slöjd-Skolan icke borde vara en Technologisk Undervisningsanstalt, utan en arbetsinrättning för tiggargossar, och tillfölje af ett sådant förmenande, Skolans hela organisation borde förändras och denna läroanstalt återföras till arbetsinrättning;".<sup>60</sup>



Palmstedt fick, i den allt mer pressande situationen, stöd av Berzelius och Vetenskapsakademien som agerade i konflikten genom att ta kontakt med Kongl. Maj:t Carl XIV Johan. Kungen avgjorde konflikten till Palmstedts fördel i september 1836, dels genom att bevilja ett årligt anslag av Rd 3000 Bco, dels genom att besluta om en egen styrelse för den Chalmersska Slöjdskolan.

Hur nära Sorbon varit i sin ambition om att förvandla Slöjdskolan från en vetenskapligt inriktad verksamhet för de rika till en hantverksskola för de fattiga är svårt att ha en uppfattning om. *Ny illustrerad tidning* gör följande bedömning i sin minnesruna över Palmstedt den 16 april 1870:

"Nu höjdes genast röster för bortskaffandet av det 'lärda kramet' och för förvandling till en blott arbetsskola. Planen var nära att bringas till utförande, men strandade dock, lika mycket på dess egna förfäktares oskicklighet som på det sansade motståndet."

När väl striden var avgjord, genom det kungliga beslutet, fortsatte frimurarorden att ge den vetenskapliga inriktningen, som gagnande det egna skiktet, ekonomiskt stöd ur den Chalmersska fonden. Huruvida de tänkta Grof-Verkstäderna förverkligades är höljt i dunkel. År 1838 besökte Kongl. Maj:t Carl XIV Johan Göteborg. Vid detta besök meddelades en gåva om Rd 400 Bco till "Willinska Skolans avdelning för grofverkstäder". Men om dessa grofverkstäder kom till utifrån Palmstedts förslag är inte känt. De hade i vart fall inget ekonomiskt stöd från den Chalmersska fonden.

## Otryckta källor

Riksarkivet, Kungliga vetenskapsakademien meteorologiska observationer vol. 1a:30 (Göteborg 1811).

Landsarkivet, Frimurarsamhällets i Göteborgs handlingar.

D II a volym 4

D III a volym 2

D IV a volym 2

Chalmers tekniska högskolas centralarkiv, Palmstedts elevmatrikel 1829—1831.

Göteborgs dödbok 1811.



Avskrift:

Protokoll hållet vid Kungl. Direktionens över Chalmersska Slöjd-Skolan sammanträde den 7 december 1836, 16 januari 1837, 20 februari 1837.

Avskriften är utförd av Chalmers tekniska högskolas centralarkiv.

Tidningsartikel den 6 augusti 1811 i Göteborgs Allehanda. Avskriften är utförd av Chalmers tekniska högskolas centralarkiv.

## Litteratur och tryckta källor

Andersson, Bertil, *Göteborgs historia* (Nerenius & Santérus förlag 1996).

Bodman, Gösta, *Göteborgs äldre industrier* (Elanders boktryckeri 1923).

Bodman, Gösta, *Chalmers Tekniska Institut 1829—1929* (Elanders boktryckeri 1929).

Bodman, Gösta, "Chalmers" i *Svenskt Biografiskt Lexikon* (Bonniers 1929).

Bodman, Gösta *Chalmers tekniska högskola 1829 - 1954* (Elanders Boktryckeri 1954).

Borg, O.E. *Om institutet för döfstumma och blinda i Sverige* (Manhem 1854).

Fällström, Anne-Marie *Göteborgs fattigvård från 1800 till 1840* ("Göteborg förr och nu", Göteborgs hembygdsförbunds skriftserie IX - 1974).

Palmstedt, Carl *Den eftertänksamma välgörenheten till behjärtande* (Sam Norberg, Göteborg 1832).

Samuelsson, Ulla och Alf, *Det gamla Chalmers* (CTH 1994).

Scharp, Dag W. m.fl., *Chalma Mater* del 1 (Axelsson & Lundberg förlag 1967).

Schånberg, Sven, *Sällsamheter i Göteborg* (Rabén & Sjögren 1985).



Stenström, F., *Per Dubb och hans livsgärning* (Göteborgs Läkaresällskap 1933).

Swedner, Gunnel, *Traditioner som fångslar* (Göteborgs universitet, Institutionen för socialt arbete 1993).

Wijkander, August, *Chalmersska Institutet 1829—1904* (Wald. Zachrissons boktryckeri 1907).

*Göteborgs-Posten*, 6 november 1829.

## Noter

- <sup>1</sup> Författaren tackar för synpunkter på texten som lämnats av Kristian Lindgren och Lillemor Ericsson.
- <sup>2</sup> August Wijkander (1849-1913) var rektor 1881-1913.
- <sup>3</sup> Bodman, s. 85.
- <sup>4</sup> John Forsberg, skribent i *Chalma Mater*.
- <sup>5</sup> Riksarkivet. Kungliga Vetenskapsakademien meteorologiska observationer vol. 1a:30 (Göteborg 1811).
- <sup>6</sup> I kyrkans dödbok av år 1811 uppges att William Chalmers dog av "tärande sjukdom".
- <sup>7</sup> En fjärde broder Georg Andreas dog 21 dec 1756.
- <sup>8</sup> Chalmers skrev: "En tryckt skrift gör alltid en starkare impression än en skriven. Den ena övertygar hela världen, den andra ser hemsk och kabalistisk ut, i synnerhet då det handlar om ett verk, som syftar snörrätt åt allmänt väl". *Särtryck ur Svenskt Biografiskt lexikon*, s. 4.
- <sup>9</sup> Underlag: Gösta Bodman *Särtryck ur Svenskt Biografiskt lexikon*.
- <sup>10</sup> *Svenskt Biografiskt lexikon*, s. 7. *Chalma Mater* del 1, s. 15 ff. Samuelsson, s. 7.
- <sup>11</sup> Testamentet i sin helhet *Chalma Mater* del 1, s. 36 ff.
- <sup>12</sup> *Chalma Mater* del 1, s. 15.
- <sup>13</sup> Ett känt exempel är assessorn M.G. Schulzen som inspirerades av Dubb att testamentera en gåva till fattigförsörjningen, Stenström, s. 55 f.
- <sup>14</sup> Industriinvesteringarnas andel av BNP överskrider 10 procent på 1860-talet. Walt W. Rostows diagram i *Nationalencyklopedin* band 9, s. 443.
- <sup>15</sup> Gösta Bodman *Göteborgs äldre industrier*.
- <sup>16</sup> *Svenskt Biografiskt lexikon*, s.6.
- <sup>17</sup> "Chinesarnas outtrötteliga uppfinnings- och förarbetnings förmåga af sådana ämnen, som i allmänhet förägras och bortkastas, men af dem samlas, sofras, formas, målas, förgyllas och apteras med en fintelighet och så ringa kostnad, att afsättningen är ganska liflig; och om de just icke blifwa rent af nyttiga ämnen, blifwa de dock ofta löjlige och ganska säljbara



- leksaker. Det är icke Climatet som hos dem förorsakar denna flit och uppfinningsförmåga, ty hos dem finnas äfwen Drönare och Wattenbi, liksom anorstädes, utan det är behofwet som tvingar dem till denna idoghet," Dag W. Scharp m.fl, *Chalma Mater* 1, s. 35.
- <sup>18</sup> Närmast att jämföra med dagens kommunfullmäktige.
- <sup>19</sup> Stenström, s. 64.
- <sup>20</sup> Den juridiska termen för bestämt penningbelopp är legat.
- <sup>21</sup> O.E. Borg.
- <sup>22</sup> *Särtryck ur Svenskt Biografiskt lexikon*, s. 7.
- <sup>23</sup> Underlag är en avskrift av tidningsartikeln, avskriften är utförd av Chalmers T. H:s arkiv.
- <sup>24</sup> Fällström, s. 139
- <sup>25</sup> *Chalma Mater* del 1, s. 54.
- <sup>26</sup> Andersson, s. 247.
- <sup>27</sup> Schånberg, s. 53.
- <sup>28</sup> Swedner använder i sin doktorsavhandling, s. 24, en socialgruppsindelning för Göteborg upprättad av Greger Paulson.
- <sup>29</sup> Stenström, s. 69.
- <sup>30</sup> Stenström, s. 69.
- <sup>31</sup> Författarna till *Chalma Mater*, Samuelsson m.fl. redovisar den totala slutsumman i riks daler riksmünt. Det fanns flera varierande riksdalervärden. Den värdefullaste typen var specie, därefter banco, sist riksgälden eller riksmünt. En del samtida skrivningar, exempelvis Dubb i invigningstal av skolan, redovisar beloppet i banco. Det sägs då vara Rd 72.700 Bco.
- <sup>32</sup> I frimurarnas medlemsmatrikel har numreringen kommit fram till medlemsnummer 997 i och med 1829 års utgång. Om drygt hälften av dem som anslutit sig till orden sedan 1755 är döda eller utgått skulle det uppskattade antalet bli mellan 300 och 400 medlemmar.
- <sup>33</sup> Barnhusdirektionen består av Ordförande Pehr Dubb samt ledamöterna General Major, Landshövdingen, Kommendören och Riddaren Herr Grefve von Rosen, Herr Lagmannen och Riddaren Brusewitz, Herr Rådmannen Svalander samt Herrarna B. Wahlgren, Blomstervall och A.B. Lindström
- <sup>34</sup> *Chalma Mater* del 1, s. 52.
- <sup>35</sup> *Chalma Mater* del 1, s. 15.
- <sup>36</sup> Första pris Rd 200 Bco andra pris Rd 100 Bco *Chalma Mater* del 1, s. 55.
- <sup>37</sup> Direktionen begär av sakkunniga män "anvisning på bästa sättet, att inrätta en slöjdskola för denna orten, egentligen för fattiga Barn, som wid 12 å 13 års ålder slutat sin undervisning uti för de här på stället inrättade Fri-Skolor. 2.ne Swar erhöles, som med flit och omtanke utarbetade, woro utan rätt kannedom af ämnet än för widt och obestämda, och än ensidigt och inskrängt utmärke" Ur Dubbs invigningstal *Chalma Mater* del 1, s. 75.
- <sup>38</sup> Skolans namn stavas i den genomsökta litteraturen på olika sätt. De stavningar som finns är Chalmers, Chalmerska och Chalmersska kombinerat med alternativen slöjdeskolan Slöjde-Skolan, Slöjd-Skolan m.fl. Jag använder Chalmersska Slöjdskolan.
- <sup>39</sup> *Chalma Mater* del 1, s. 54.
- <sup>40</sup> Det var bara den Willinska fattigfriskolan som hade fler elever i sin verksamhet. Willinska hade varit igång sedan 1767. De fem andra fattigskolorna hade ett knappt hundratal elever.
- <sup>41</sup> Andersson skriver om den Chalmersska Slöjdskolan som en del av Göteborgs totala hjälpverksamheten år 1825, s. 343. Anne-Marie Fällström använder namnet Chalmersska Slöjdskolan i sin analys av fattigvården i Göteborg år 1800 till 1840, s. 139, 141, 161.



- <sup>42</sup> Diagrammet bygger på redovisat elevantal 1822-28 i Fällström, s. 139, 161 och 1829- 1904 Samuelsson, s. 5.
- <sup>43</sup> *Chalma Mater* del 1, s. 77.
- <sup>44</sup> *Chalma Mater* del 1, s. 83
- <sup>45</sup> Quator Species = De fyra räknesätten. Regula de Tri = Proportionslära.
- <sup>46</sup> Avskrift av protokoll hållet vid Kungl. Direktionens över Chalmersska Slöjd-Skolan sammanträde den 20 februari 1837. Avskriften är utförd av Chalmers tekniska högskolas centralarkiv.
- <sup>47</sup> Medlemsnummer 34.
- <sup>48</sup> *Chalma Mater del 1*, s. 100.
- <sup>49</sup> Gösta Bodman *Chalmers Tekniska Institut 1829—1929* (Elanders boktryckeri 1929) s. 191.
- <sup>50</sup> I frimurarnas medlemsmatrikel har fäderna följande medlemsnummer:  
J. Blomstervall 475. A.L. Edberg 522. J.F. Lampert 498. C. Virgin 394.
- <sup>51</sup> R. Dickson medlemsnummer 365. Senare blir även Charles och den äldre brodern James medlemmar i frimurarorden
- <sup>52</sup> I Palmstedts matrikel uppges faderns namn som J aron André. G. Bodman skriver i sin sammanställning över examinerade elever 1829-1929 att faderns namn är Johan Aron André. I frimurarmatrikeln finns handlaren André upptagen som nummer 327. Andréns initialer där är närmast att uttyda som H.G.
- <sup>53</sup> Enligt Lis-Beth van Reis.
- <sup>54</sup> Palmstedt, s. 7.
- <sup>55</sup> *Chalma Mater* del 1, s. 107.
- <sup>56</sup> Var det inte en sammanblandning mellan den fattige och den rike ynglingen som doktor Dubb hade antytt som en förhoppning i sitt invigningstal? Dubb menade i vart fall att en och annan av dessa fattiga gossar, vilka han ändå föreställde sig skulle få tillträde till Slöjdskolan, kunde få draghjälp och fostran av sina rika kamrater.
- <sup>57</sup> 5 mars 1834 utses landshövding Axel von Rosen till Dubbs efterträdare. Han är vid utnämningen i Stockholm och hinner inte tillträda uppgiften före sin död i oktober 1834.
- <sup>58</sup> De historieber beskrivningar som är gjorda till Chalmers tekniska högskolas jubileer samt *Chalma Mater* och Samuelsson anser, med rätta, att det är doktor Dubb som genomdriver förändringen av skolans utbildning från en verksamhet för de fattiga barnen till en industriskola för barn av "alla kategorier". Konsekvensen av att skapa en vetenskapligt inriktad teknisk läroanstalt med hög status kom att exkludera de fattiga och i nästan samtliga fall barn till familjer ur småfolkets skikt. Nämda böcker undviker konflikten eller rättfärdigar förändringen genom att låta valt källmaterial spegla de historiska skeendena. De som drev frågan om en återgång till en skola för småfolket och de fattiga får mycket litet utrymme - min uppfattning är att de egentligen inte får komma till tals. En intressant och obesvarad fråga är: Vilka motiv hade Sorbon för sitt agerande? Stenström lämnar i boken *Per Dubb och hans livsgärning* ett litet bidrag till ett eventuellt motiv. Vid Dubbs sida under hans sista tid i livet fanns vännen Sorbon. Dubb lät Sorbon ta ansvar för utredningen av sin kvarlåtenskap, ett tecken på förtroende. Det vore fel av mig att påstå att Dubbs och Sorbons relation var av samma kvalité som Chalmers och Dubbs, men det fanns likheter. En spekulativ fråga är om det var en ödets nyck att det var herr Sorbon som drev Grof-Verkstädernas idé - eller gjorde han det i samförstånd med doktor Dubb?
- <sup>59</sup> *Chalma Mater* del 1, s. 136 f.
- <sup>60</sup> *Chalma Mater* del 1, s. 136.



## Palmstedts elevmatrikel 1829-1831

\* Utexaminerade enligt Bodmans matrikel 35 personer = 57%  
7 personer faderslösa

0. Elevens namn  
Fader och dennes yrke

Föregående utbildningsenhet  
Uppehälle genom / hos

### 1829

1. Carl W Malmberg 16 år  
Av stenhuggare Malmberg
2. A.F. Pettersén 17 år \*
3. John W. Lampert 16 år \*  
Av medicine doctor Lampert
4. Morits von Reis 16 år \*  
Av Aron van Reis fabrikör
5. Gustaf Ekeroth 22 år \*
6. Charles J Lampert 15 år \*  
Av medicine doctor Lampert
7. Johan P. Blomsterwall 16 år \*  
Av juvelerare Blomsterwall
8. Bernhard J Westerberg 14 år \*  
Av klensmedsmästare Westerberg
9. Wolf Liebman 19 år
10. Carl Fredrik Jahns 14 år \*  
Av snickare Jahns
11. Carl Oswald Nordqvist 14 år  
Av doctor Nordqvist

### 1830

12. Henrich A. Lincke 14 år \*  
Av handlaren Lincke



- |  |   |
|--|---|
| 13. Thomas Gavin 17 år<br>Av handlaren Gavin                             | Tyska skolan<br>Uppehålle hos fadern                      |
| 14. Aron Kjellberg 14 år<br>Av handlaren Kjellberg                       | Sandels institut i Göteborg<br>Uppehålle hos fadern       |
| 15. Henrik Oscar Jacobsson 15 år *<br>Av Ris, Betjin tm Jacobsson        | Svenska skolan<br>Uppehålle hos fadern                    |
| 16. L Dimming 17 år<br>Av sjökaptenen Dimming                            | Tyska skolan<br>Uppehålle hos morbroder Wideberg          |
| 17. Carl Gustav Haverman 16 år *<br>Av majoren Haverman <sup>2</sup>     | Lunds universitet<br>Uppehålle av morbror major Brack     |
| 18. Carl Gustav Bylander 15 år *<br>Av spegelfabrikör P.G. Bylander      | Maister Bromans skola<br>Uppehålle hos fadern             |
| 19. L.S. Wahlström 16 år<br>Av boktryckare S. Wahlström                  | Hos Magister Block<br>Uppehålle hos fadern                |
| 20. J. F. Milow 15 år<br>Av grosshandlaren Milow                         | Sandels institut<br>Uppehålle hos fadern                  |
| 21. A.L. Edberg 14 år *<br>Av gelbjutare Edberg                          | Svenska skolan<br>Uppehålle hos modern                    |
| 22. J. F. Wickelberg 14 år   | Rottneros skola<br>Uppehålle av brukspatronen Gejer       |
| 23. Charles Dickson 14 år *<br>Av grosshandlare James Dickson            | Handels institut i Göteborg<br>Uppehålle hos fadern       |
| 24. J.E.M. Noréus 20 år<br>Av medicine doctor Noréus                     | Uppehålle genom fadern                                    |
| 25. Georg Wilhelm Hultman 18 år<br>Av Bagare Hultman                     | Uppehålle hos modern                                      |
| 26. Johan N. Åhman 14 år<br>Av grosshandlare Åhman                       | Uppehålle hos fadern                                      |
| 27. Carl J. Hammer 15 år   | Tyska skolan<br>Uppehålle genom grosshandlare J. Kjelberg |
| 28. Carl Gustav Andersson 17 år<br>Av vaktm. vid frimurarlogen Andersson | <i>Privat</i> - Magister Ekman<br>Uppehålle hos fadern    |
| 29. Anders Fernborg 20 år *<br>Av byggare Fernborg                       | Uppehålle hos modern                                      |



- |                                      |                               |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| 30. Georg E Lampert 14 år *          | Privat - Pastor Johansson     |
| Av läkaren Lampert                   | Uppehälle hos fadern          |
| 31. August Virgin 16 år *            | Rektor Engberg i Tyska skolan |
| Av major och riddare C. Virgin       | Uppehälle hos fadern          |
| 32. Carl F. Schmidt 15 år *          | Tyska skolan                  |
| Av snickarmästaren Schmidt           | Uppehälle hos fadern          |
| 33. L.A. Lübeck 14 år *              |                               |
| Av medicine doctor Lübeck            | Uppehälle hos fadern          |
| 34. Fredrik L. Brusewitz 14 år *     | Handelsskola                  |
| Av grosshandlare Brusewitz           | Uppehälle hos modern          |
| 35. Samuel von Reis 14 år *          | Hos Magister Bollander        |
| Av fabrikör och handlande A von Reis | Uppehälle hos fadern          |
| 36. Johan Andréén 17 år *            | Sandels institut              |
| Av grosshandlare Andréén             | Uppehälle hos fadern          |
| 37. J.W. Olsson 16 år                | Av Magister Engberg           |
| Av båtskeppare Olsson                | Uppehälle hos fadern          |
| 38. Carl Eric Ulricsson 15 år        | Frimurare barnhus skola       |
|                                      | Frimurare barnhuset           |
| 39. Niclas Eduard Simons 14 år       | frimurare barnhus skola       |
|                                      | Frimurare barnhus             |
| 40. G.L. Kjerrulf 16 år              | Handels institut i Göteborg   |
|                                      | Uppehälle                     |
| 41. M. Carlberg 14 år *              | Svenska skolan                |
| Av Pastor Carlberg                   | Uppehälle genom fadern        |
| 42. D.H. Bagge 21 år *               |                               |
|                                      | Eget uppehälle                |
| 43. James Tod 14 år *                | Stadens skola                 |
| Av traktör och hotelägare Tod        | Uppehälle hos fadern          |
| 44. Carl A. Broddelius 14 år         | Privat undervisning           |
| Av grosshandlare Broddelius          | Uppehälle hos fadern          |
| 45. J.F. Bylander 14 år *            | Magister Bromans skola        |
| Av spegelfabrikör Bylander           | Uppehälle hos fadern          |



46. Nils F. Kjerrström 15 år Svenska skolan  
Av kanslivaktmästare Kjerrström Uppehålle hos fadern
47. J.L. Björkfeldt 17 år \* Av Pastor Broman  
Uppehålle hos styvfadern
48. Mordcke von Reis 14 år \* Judisk skola  
Uppehålle hos modern
49. Ansel von Reis 14 år \* Av Magister Hagborg  
Av Handlaren Samuel v. Reis Uppehålle hos fadern
50. Olof Brisman 15 år \* Göteborgs högre skola  
Av hamnkaptenen och segelsömmare Uppehålle hos fadern
51. Johan. P. Arfwidsson 19 år *Privat* - Pastor Johansson  
Av - Arfwidsson Uppehålle hos fadern
52. G.F. Lagerwall 16 år Magister Lamberg och Pastor Hagfeldt  
Uh. hos morbrodern Kaptén Samulsson
53. J.H.C. af Cristiernin 16 år \* Kyrkoherde Tyrdén via Gusavsberg barnhus  
Av agentsekreterare M. Cristiernin Uppehålle genom fadern hos Gbg barnhus

### 1831

54. T.H. Tranchell 16 år Tyska skolan  
Av bokhållare Tranchell Uppehålle hos modern
55. L.A. Graffman 19 år *Privat* - Kaptén Lignell  
Eget uppehålle
56. J.P. Schmit 15 år \* Fadern / Tyska skolan  
Av P.F. Schimdt Uppehålle hos fadern
57. H.T. Liljegren 15 år Svenska skolan  
Av Sjöfarande Liljegren Uppehålle hos modern
58. Robert Kellberg 15 år \* Carlstad skola  
Av medicine doctor Kellberg Uppehålle genom fadern
59. A.O. Andrén 18 år Av Rektor Lindahl  
Uppehålle genom grossandlare Hegardt
60. J.O. Telander 14 år \* Jönköpings högre lärdomsskola  
Av assessor Telander Uppehålle genom fadern
61. C.F. Andersson 14 år \* *Privat* - Pastor Bagge  
Av - Andersson Uppehålle hos fadern



LARS O. OLSSON

## **System Builders, National Systems, and the Rise of the Swedish Shipbuilding Industry in the First Half of the 20th Century**

The purpose of this essay is to examine the concept of system builders and to outline how the technological systems approach developed by Thomas P. Hughes can shed light on the evolution of the Swedish shipbuilding industry.<sup>1</sup> I will pay particular attention to the questions of whether sociotechnical systems can evolve without system builders and to what extent system builders can exert control over the systems.

Hughes' model of the evolution of large technological systems has been a source of inspiration in many historical studies, not least in Sweden.<sup>2</sup> The critique of the model has to some extent focused on the "transcendent" system builders.<sup>3</sup> In a review of *Networks of Power*, Barry Barnes labels Hughes' systems approach "extremely informal", being critical of the vague definition of the concept: "Nowhere, for example, does he set forth a definition of a 'technological system' which would satisfy a pedant; and I myself remain unclear, after repeated checks, whether or not such a 'system' is thought to include the activity of the agents who operate it".<sup>4</sup> Mikael Hård, who has criticized Hughes' model for overemphasizing harmony and cooperation, objects that "the only conscious people we find are the system builders – although it is not always clear whether they (as agents) really create the system or whether their role (as actors) is merely to serve it".<sup>5</sup>

In the following article I will first give an account of Hughes' concept of system builders. After that I will present various scholars' interpretations of the concept before moving on to deal with the Swedish shipbuilding industry.

### **Hughes' concept of system builders**

While using the system as the chief unit of analysis, Hughes also puts great emphasis on system builders.<sup>6</sup> These system builders are the ones who invent and develop the components of the systems. One of the "primary characteristics of a system builder is the ability to construct or to force unity from diversity, centralization in the face of pluralism, and coherence from



chaos".<sup>7</sup> Hughes says that: "Because their tasks demand the attributes of a generalist dedicated to change rather than the attributes of a specialist, the term 'entrepreneur' is used to describe system builders".<sup>8</sup> There are, according to Hughes, three kinds of system builders who appear at different phases of the development of a system. During the first phases (invention and development) there is the "inventor-entrepreneur". As the system goes through phases of innovation, competition, and growth it is managed by the "manager-entrepreneur". A third kind of system builder, the "financier-entrepreneur", appears in the consolidation phase.

An essential part of the activity of system builders is to identify *reverse salients* and to solve critical problems. Systems usually expand unevenly. The term reverse salient, which Hughes has borrowed from the military, refers to a situation where a component has fallen behind and "holds up the growth of a system, as enemy forces may hold out in one particular spot even though in other areas they have been pushed back".<sup>9</sup> By 'fallen behind', Hughes means "that [the components] are less efficient, that they do not function harmoniously with other more advanced components, or that in some other way they retard the further growth or advance of the system".<sup>10</sup> A reverse salient might be either a technical or a non-technical component that is lagging. The reverse salient is identified as a critical problem and a great effort is made to solve it and straighten out the advancing front. Hughes argues that it is meaningless to speak of 'ahead' or 'behind' if we do not conceive of technology as a system. To make sense, the concept of a reverse salient must be related to the notion that systems are goal-oriented. The goal might be expressed in terms of "geographical expansion, low costs, quantitative growth, increased fire power, higher velocity" etc. depending on the character of the system.<sup>11</sup>

Hughes refuses to accept that there is a distinction between technical, social, political and economic factors as explanations of historical events. He has introduced the notion of a seamless web to describe how these factors interact in a technological system. Those inventors who were also successful system builders were those who invented not only technical but also non-technical artifacts, and who took a holistic view of their activity - "system builders were no respecters of knowledge categories or professional boundaries. In his notebook, Thomas Edison so thoroughly mixed matters commonly labelled 'economic', 'technical' and 'scientific' that his thoughts composed a seamless web".<sup>12</sup>

In the early decades of the twentieth century, especially, many inventors, engineers and managers acted as system builders creating seamless webs. While



some system builders conceived of their systems as made up primarily of technical components, others had a broader view, where organizational factors were also included. Viewing the machine as a metaphor, industrialists such as Henry Ford built up their production systems. With a holistic vision they systematized the components (moving assembly lines, blast furnaces etc.) to enable the "machine" to work harmoniously. Hughes speaks of America, at the turn of the century, as a "nation of machine makers and system builders", but of course these kinds of people existed elsewhere too; one prominent European system builder of whom Hughes has written was Walther Rathenau in Germany.<sup>13</sup>

Hughes finds one possible explanation for the system builders' mode of thinking in the electrical and chemical technology that was developed in the second half of the nineteenth century. "The desire for systems and networks may have resulted in part from the rise of electrical and chemical engineering and the spread of a mode of thinking and organization associated with them. Electrical and chemical relations, in contrast to mechanical or linear, are conceived of in terms of circuits, networks, and systems."<sup>14</sup>

A technological system has an environment "consisting of intractable factors not under the control of the system managers".<sup>15</sup> System builders strive to incorporate environmental factors in the system. If they are successful they gain *control* (often referred to as reducing uncertainty) and the factors become interacting components of the system.<sup>16</sup> It follows that the system boundary is where the system builder's control ends.

Hughes shows a great interest in individual persons, such as Edison and Ford, as system builders. However, in his studies there are also collective system builders, for instance the consulting engineering firm Stone and Webster, which played a big part in the spread of the electric light and power system.

## **Can a system builder really control the system?**

Hughes' systems include all the interacting components which contribute to the system goal or the function of the system. However, in trying to deal with the boundary question, he argues that the system ends (and the environment starts) at a point where the system builder is no longer in control. This implies a belief that it is, in fact, possible for an individual or collective system builder to control all the components of a sociotechnical system. One scholar who has questioned the validity of this claim is Jane Summerton. In her study of a grid-



based energy system, the district heating system of Mjölby, Sweden, she has integrated the systems and actor-network approaches. She argues that technical systems can be seen as multiorganizations (a multiorganization is a group of separate organizations with a shared goal or purpose), and that these "lack a single decision-making body that has complete control".<sup>17</sup> Despite this, she accepts the Hughesian concept of system builders but emphasizes their *limited control* over the multiorganization or system. She argues that system builders "do not have full control over the decision-making and actions of all other participants upon whom they are dependent" and goes on to say that "System-builders are typically strong organizational centres of their systems, but they cannot totally 'control' regulators, legislators, and subscribers".<sup>18</sup> On the other hand she admits that system builders often *try to gain control* in order to make the system less vulnerable in hostile environments.

From the point of view of reliability, Arne Kaijser has divided sociotechnical systems into two different categories, tightly and loosely coupled.<sup>19</sup> Those tightly coupled, for instance grid-based energy and communications systems and rail traffic systems, are made up of components which are closely adapted to each other. Since there is often a lack of buffers between the subsystems, which makes the system sensitive to disruptions, stricter coordination and control is needed. Therefore, there is often one particular organization which is responsible for both the building and running of the network or the system.

Loosely coupled systems, on the other hand, are not as sensitive to disruptions and need not be so strictly coordinated. For this reason they often lack a central coordinating body. Examples of this kind of system are non-grid-based communications systems (e.g. radio, television), non-grid-based energy systems (e.g. the oil system), and non-rail based traffic systems (e.g. cars, airplanes, ships).

Bearing this division of systems into two groups in mind, it is not surprising that Hughes has so strongly emphasized the system builder's ability to control the system components. This is so since he has specialized in the growth of electric light and power systems, i.e. tightly coupled systems.

## **Does a system presuppose a system builder?**

Some scholars have stated that, in their case studies of sociotechnical systems, they have not been able to identify any system builders. One of these is Anders Lundgren, who has studied the emergence of digital image technology in



Sweden. He argues that technological systems can emerge, without system builders, "as self-organizing systems".<sup>20</sup> Despite the fact that some actors (FOA, STU, the Swedish Space Corp., etc) on a micro level might be viewed as coordinators or system builders, "the general conclusion must still be that digital image technology and the Swedish image processing network evolved without foresight and grand design".<sup>21</sup>

Another author who argues that there does not have to be a system builder for a system to evolve is Reiner Grundmann. Studying car traffic as a system he concludes that the "large technical system of automobility was designed by no single person nor firm [and that] it grew in many decades in a [...] unplanned way".<sup>22</sup> He goes on to say: "There are no system-builders in sight who could bring together the various dimensions (financial, legal, technological) of the car-traffic-system and solve critical problems connected to it".<sup>23</sup> He shares this view with Bernward Joerges, who argues that large technical systems (LTS) often have an unplanned and unintended character: "Retrospective studies of LTS show that they never develop according to the designs and projections of dominant actors: LTS evolve behind the backs of the system builders, as it were".<sup>24</sup>

Kaijser's classification of systems into two groups according to their degree of coupling would also offer an explanation of why Hughes is so occupied with clearly identifiable individual system builders. It follows from Kaijser's discussion that one is more likely to find an individual system builder (such as one particular organization) in a tightly than in a loosely coupled system and Hughes' electric light and power systems belong, as was mentioned above, to the former group. The car-traffic system on the other hand is a loosely coupled system.

## **The Swedish shipbuilding industry as a sociotechnical system**

In *Engineers as System Builders* I have described how the shipbuilding industry may be seen as a sociotechnical system.<sup>25</sup> The production system needed to facilitate the building of ships was made up of components such as shipyards (which in their turn are systems consisting of various components), suppliers (steelworks, manufacturers of electrical motors, welding equipment, pumps, furniture, paint etc.), schools to educate workers and engineers, research facilities, trade associations etc. In a wider perspective this system was a sub-system to the shipping business with interacting components such as



shipping companies, schools of nautical studies, ports, classification societies and their building rules, insurance companies, shipbrokers, government agencies, investment banks etc.

The shipbuilding industry seen as a system naturally shows different characteristics from other sociotechnical systems.<sup>26</sup> Being a production system, it is a non-grid-based and loosely coupled system. One striking feature of shipbuilding is its marked vulnerability to cyclical fluctuations in the economy. Being a heavy industry with large capital investments in plant and with an experienced workforce, it needs a steady demand for its products in order to make efficient use of its production capacity. However, the customers of the shipyards, the shipowners, work in a business where trade cycles are more strongly felt than in the rest of the economy. As a result, a shipyard might work to full capacity one year only to find that it does not have any orders the following year. Usually shipyards also have a repair department, which is less sensitive to fluctuations.

The years between World Wars I and II were the period of growth in the Swedish shipbuilding industry. The most thorough study of the shipyards in this period is the one carried out by Kent Olsson.<sup>27</sup> He argues that the expansion of the industry which took place during the interwar years certainly did not follow as a matter of course, since the period was one of falling prices, economic stagnation, unemployment, protectionism and overcapacity in the global shipbuilding market. The sensitivity of the shipbuilding business to trade conditions must also have added to the difficulties. Yet despite these unpromising circumstances the Swedish shipyards grew steadily in prosperity and importance. According to Kent Olsson, this was due to concentration on the production of diesel-engined vessels, mainly oil tankers. During this period the oil business was expanding rapidly and the Swedish shipyards became part of this sector of the economy. The Götaverken yard in Gothenburg, the first to strike out in this direction, became the leading shipyard in the country. In the 1920s and 1930s other shipyards, Eriksberg and Kockums, followed Götaverken's successful lead and grew vigorously as a result.

The major system builders in Swedish shipbuilding in the interwar years were the top executives of Götaverken, Hugo Hammar (1864-1947) and Ernst A. Hedén (1878-1944). In addition to transforming and expanding their own shipyard (system building on a micro-level), they also took an active part in developing the whole branch of industry into a well functioning production system (i.e. on a meso-level).<sup>28</sup> Their influential position was at least partially due to the fact that until World War II Götaverken dominated Swedish



shipbuilding and that there was no strong owner to tell the management how to decide company policy (I will return to this aspect later).<sup>29</sup>

During the 19th century steam and iron (from the 1860s and 1870s, steel) gradually replaced sail and wood. From the 1860s onwards, Britain established itself as the leading shipbuilding nation of the world, a position it would hold for almost a hundred years. In Sweden, the once-flourishing yards which built wooden ships did not have the resources to transfer to iron/steel shipbuilding, and went out of business towards the end of the century. Instead it was mechanical engineering workshops, founded in the 1840s and 1850s, that took over the role of shipbuilders, for instance: Kockums Mekaniska Werkstad in Malmö (1840), Keillers Werkstad (founded in 1841, later called Göteborgs Mekaniska Werkstad and after 1916 Götaverken), Lindholmens Varv (1845) and Eriksbergs Mekaniska Verkstad (1853), the last-named three workshops being located in Gothenburg.

The ships that the Swedish engineering workshops built in the final decades of the century were usually small. Two exceptions were vessels built for the Swedish Navy and oil tankers. In the 1880s, the Lindholmen shipyard, which was until World War I the largest shipyard in the country, had begun building tankers for the Nobel oil company in Russia. That market disappeared, however, around the turn of the century, as the Russians developed the facilities to build tankers in their own country.

In the first decade of the 20th century the engineering workshops did not have capacity to build large oceangoing merchant vessels. Instead, the repair department made up the profitable part of the business. Since repair work was not spread evenly over the year the companies saw the building of new ships primarily as what has descriptively been called a "work accumulator" to keep the workforce occupied.<sup>30</sup> Skilled workers were the company's most valuable resource and if they were laid off when there was no repair work there was a risk that they might not come back when needed. If, on the other hand, they were working on a new ship they could easily be transferred to the repair department when a ship came in for repair. As a result it was almost impossible to compete in price with ships built at modern specialized shipyards in Britain. In order to build new ships profitably the Swedish shipyards would have to be enlarged and completely reorganized. If workers were to specialize in certain kinds of job (as they did in Britain) in order to increase labour productivity, the shipyard had to be large enough to accommodate many ships, at different stages in the building process, at the same time.

In 1896, the 32-year-old engineer Hugo Hammar returned from America to direct the construction of the warship *Njord*, which was being built at



Lindholmen for the Swedish Navy. Hammar had graduated as a naval architect from the Chalmers Institute of Technology in 1888 and then worked two years in England. Between 1890 and 1896 he worked at different shipyards in the United States and became involved in naval construction. The managing director of Lindholmen, Sven Almqvist, had heard about Hammar and written to him, offering him a job, because the shipyard needed an engineer with experience in building warships.<sup>31</sup> In addition to naval vessels, Lindholmen at this time built smaller merchant ships and ore carriers.

In 1906, Sven Almqvist and Hugo Hammar bought Göteborgs Mekaniska Verkstads AB (Keillers) in Gothenburg through a consortium including Skandinaviska Banken and Gamlestadens fabriker. Keillers had works on both sides of the Göta River, with the engine workshop and foundry on the southern (city) side and the shipbuilding, railway carriage and wagon, and bridge-building departments on the northern side. Since only the latter area was part of the deal, a new foundry and engine shop had to be built.

When Almqvist retired in 1910, Hammar became managing director of the company, a position he held until 1938. At his side he had Ernst A. Hedén who had graduated as a naval architect from Chalmers in 1898 and worked at shipyards in the United States before coming to Götaverken in 1906. He was deputy managing director of the company from 1912 until 1938 when he became managing director, a position he held until his death in 1944.

The careers of Hammar and Hedén are interesting since they reflect a generic trend in Swedish industry at this time. In the shipbuilding industry there is a clear pattern between 1904 and 1917 of practically/theoretically trained technicians being replaced as managing directors of the major shipyards by engineers (mainly naval architects) trained at the Chalmers Institute of Technology in Gothenburg or the Royal Institute of Technology in Stockholm.<sup>32</sup> These engineers came almost to monopolize that position until the 1960s and 1970s, when economists became the top executives in all major Swedish shipyards. That college-educated engineers acquired managerial positions at industrial companies was not unique to the shipbuilding industry. In 1880 some 26 % of the managing directors of industrial companies had a higher technical education, a figure that by 1930 had risen to 41 %.<sup>33</sup> As the historian Rolf Torstendahl puts it, towards the end of the nineteenth century owners, boards of directors, financiers etc. began to be convinced that theoretically trained engineers were better suited for executive positions than other professional groups in society.<sup>34</sup>

Between 1906 and 1914 the management transformed Götaverken from an engineering works with a diversified production into a specialized shipyard



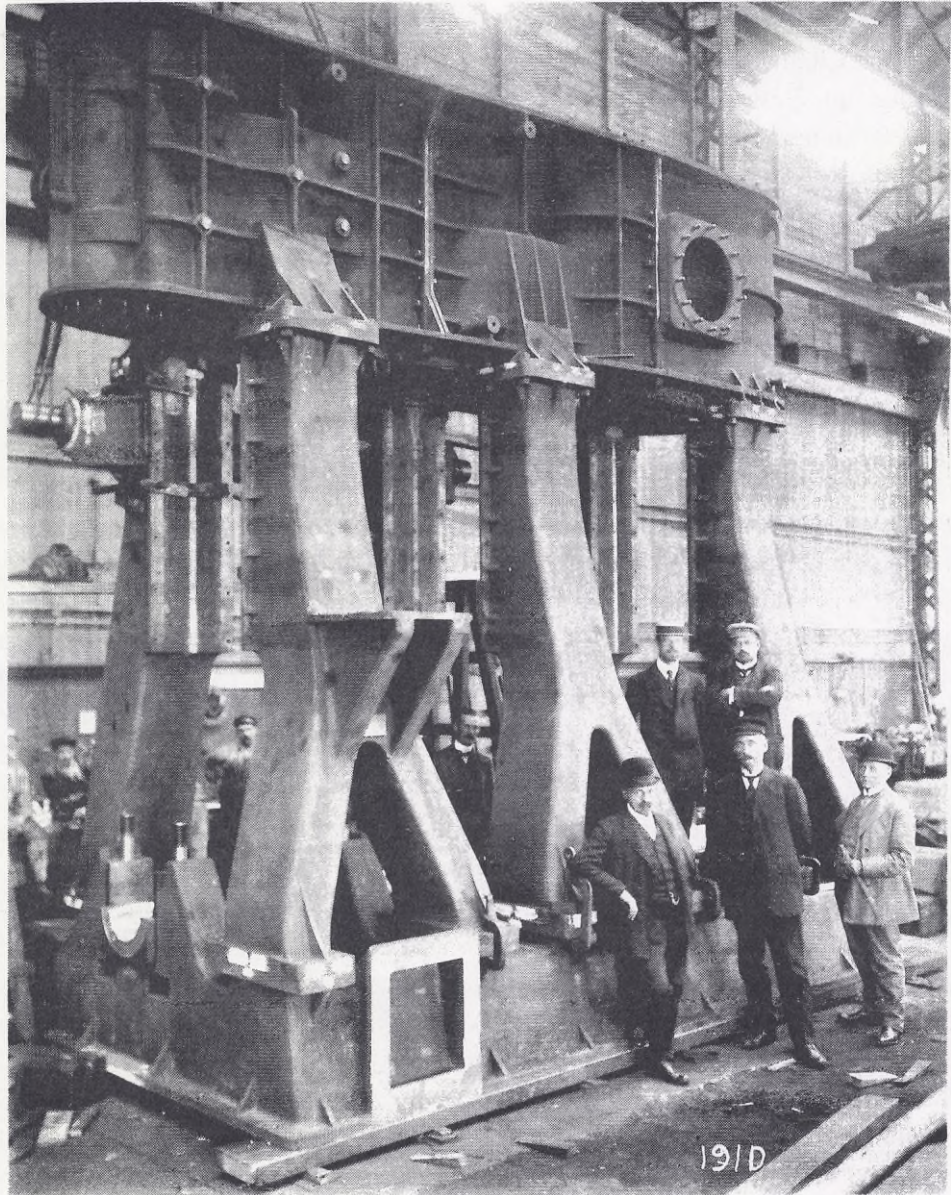


Fig. 1. The building of the engines for the icebreaker *Peter den store* which Götaverken delivered in 1912. (Photo: Varvshistoriska Föreningen, Gothenburg)

concentrating on the building and repair of merchant vessels (and to some extent also warships). The economic climate of the first years was difficult and it was not until after 1912 that the market began to improve. To begin with, a new engine shop and foundry were built. Then followed enlargement or new



construction of building berths, crane capacity, a plate shop, quays, a pier, railway sidings etc.

Despite the intention to build merchant vessels, the first orders for large ships that Götaverken received were for the icebreaker *Peter den Store* for the city of Riga (then in Russia) and the battleship *Sverige* for the Swedish Navy. The contract for the former was signed in 1911 and for the latter in 1912. These ships did not give any real profit but, maybe more important, they generated the resources to enlarge the production facilities and also brought valuable experience, goodwill and useful market contacts.<sup>35</sup>

Swedish shipowners at the turn of the century ordered most of their oceangoing ships from Britain. The shipyards had difficulty in convincing the shipowners that after expanding their facilities they would be able to build large ships. When World War I broke out in 1914, shipowners first played a waiting game but after a while they began to realize that it was going to be a long war and orders for new ships were signed. Since they could no longer order ships from Britain (the British needed the building capacity themselves) they had to place the orders with Swedish shipyards. The resulting boom in the shipbuilding business encouraged many shipyards to expand. But the war brought higher costs for labour and materials, and the yards that had recently been established or expanded found themselves in serious difficulties in the depression of the early 1920s.<sup>36</sup>

In 1915 Götaverken signed a contract to manufacture the Danish Burmeister & Wain diesel engine under licence. The earlier investment in a new engine shop gave Götaverken a large engine-building capacity, which Kent Olsson argues was the major reason for Götaverken's becoming the leading shipyard in the country.<sup>37</sup> The first ship with Götaverken-built diesel engines was *Bullaren*, for the shipping company Transatlantic, which was delivered in 1918. After 1921 no large steamships were produced at all.<sup>38</sup>

In 1916 Götaverken obtained a large order for eighteen ore carriers for the Swedish mining company Grängesberg (of which eleven were actually built). This order helped Götaverken through the depression of the early 1920s.<sup>39</sup> Other customers were Swedish shipping lines, which ordered motor ships. After 1925 Norwegian shipowners began to order oil tankers. As early as 1913 Götaverken had obtained an order for an oil tanker from the Nobel oil company. Before it was completed, the Nobels sold it to a Norwegian shipowner. The ship was named *Hamlet* and delivered in 1916. The next tanker was *Oljaren* for Transatlantic in 1922. This ship was a somewhat larger version of *Hamlet*. With its entry into the Norwegian market, Götaverken had taken a step of the greatest importance to the company as well as to the



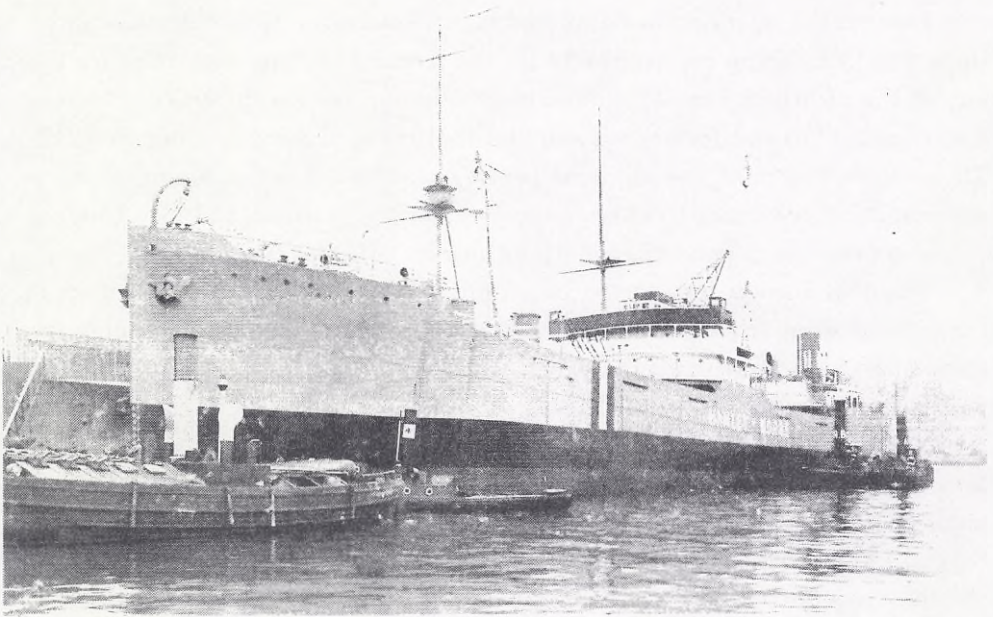


Fig. 2. Götaverken delivered the oil tanker *M/S Hamlet* in 1916. (Photo: Varvshistoriska Föreningen, Gothenburg)

Swedish shipbuilding industry. Selling diesel-engined oil tankers to Norwegian shipowners became a speciality of the Swedish shipyards. Until the 1970s the Norwegians would remain among their most important customers.

After this account of the management's actions on the micro-level, I will deal with their efforts to promote Swedish shipbuilding on the meso-level, i.e. the industry as a whole.

## Suppliers

With the expansion of shipbuilding activities in Sweden during World War I and the difficulty of getting material from foreign steelworks, the supply situation seriously threatened to hold back the growth of the shipyards. Despite Sweden's long-established tradition in iron and steel production, Swedish shipyards had to import most of their steel until long after World War II. Before World War I Britain was the main supplier but during the interwar years Germany steadily took over this role. The dependence on foreign



suppliers is illustrated by the fact that in the 1920s Kockums only bought about 10 % of its steel for building new ships from Swedish suppliers, whereas its purchases from Britain and Germany accounted for 75-80 %.<sup>40</sup>

During World War I Hammar was active in trying to secure the supply of material for both his own shipyard and the shipbuilding industry as a whole, travelling around Germany to negotiate with representatives of various steelworks.<sup>41</sup> Between 1914 and 1919 he was a member of the Swedish Industry Commission and in that capacity he was active in setting up the Office of Shipbuilding Material (Fartygsmaterialkontoret) to look after the needs of the shipbuilders.

In Germany the shipyards were often vertically integrated with ironworks. The large shipping companies and the iron and steel industry had a common interest in developing the shipbuilding industry. According to Jan Kuuse, in Sweden it was the shipyards that pushed for a domestic production of shipbuilding material: "In Sweden in the interwar years it was the shipyards that were the large units, while shipping companies and ironworks were relatively small. The call for more domestic production of ship material in Sweden therefore came from the shipyards, while the ironworks [...] played a waiting game".<sup>42</sup>

The issue of domestic production of steel for the shipbuilding industry was discussed at a meeting at the Swedish Association of Engineers and Architects on February 14, 1918. The discussion began with a speech by Hammar, who started by commenting on the fact that shipyards had until then been poor customers of the Swedish ironworks since they imported most of their material. Some people might even consider the shipyards a drain on the country since they employed a lot of workers without achieving much of a return on the large amount of capital invested. Nevertheless, Hammar continued, shipbuilding could be of great importance to the development of the iron industry: "The first prerequisite of a healthy shipbuilding industry is a prosperous shipping business, and similarly I would argue that a prosperous shipbuilding industry will be a powerful lever for the growth of the iron industry".<sup>43</sup> According to Hammar that was exactly what had happened in Germany. In 1900 the German shipyards had imported about 30 % of their material. Just before the outbreak of the war many new industrial companies (steelworks, manufacturers of engines, chains, rivets, machine tools etc.) had sprung up to serve the shipbuilding industry.

Hammar mentioned that, during the war, Sweden had had to import its shipbuilding material from Germany. He concluded that this dependence was not satisfactory and hoped for a change, but not at any cost. Swedish steel



could not be accepted by the shipyards or the Swedish merchant fleet if it was more expensive than that being produced in Germany.<sup>44</sup>

In the discussion that followed the speech, arguments were put forward in favour both of establishing a new steelworks and of reorganizing and enlarging existing ones to be able to produce shipbuilding material. Representatives of the existing companies, on the other hand, were not so enthusiastic. They argued that Swedish ironworks should stick to their established and profitable products of high-quality iron and steel.<sup>45</sup>

When the crisis arrived in the early 1920s interest in the domestic production of ship material diminished and the question was put aside for a while. Prices fell to pre-war levels. During the 1920s and early 1930s the international steel industry was under heavy pressure and prices were low. Until the mid-1930s the Swedish shipyards had no difficulty in buying the material they needed from European steelworks.

In 1926 a steel cartel was founded, embracing steelworks of Germany, France, Belgium, Czechoslovakia and Britain. With the armament of Europe the price of steel increased after the mid-1930s.<sup>46</sup> The cartel had a virtual monopoly of steel material for the shipbuilding industry. Due to their vertical integration with shipyards, continental steelworks tended to favour the shipbuilding industry of their own country when setting prices for material. This became a serious problem to the Scandinavian shipyards, which in the spring of 1937 had to pay twice what they had paid in 1934. At the same time shipyards in Britain and Germany could purchase steel at about the 1934 price level. This was of course a disadvantage to the Scandinavian shipyards since steel accounted for the greater part of the price of a ship. (For instance, in an oil tanker built by Götaverken in 1930, the material accounted for 60 % of the total cost and labour for 30 %.)<sup>47</sup> Sometimes continental steelworks were not allowed to supply material because it was needed in their own country.

It helped somewhat when American steelworks began to compete on the European market, forcing the cartel to reduce its prices in the autumn of 1937. Nevertheless, the situation remained far from satisfactory and the Swedish shipyards were anxious to reduce their dependence on foreign suppliers.

At a meeting of the Swedish Shipbuilders' Association on March 12, 1937, Hammar reported on the joint attempts of the associations of shipbuilders in Denmark, Norway and Sweden to discuss the high prices with representatives of the cartel. The attempts had got nowhere and therefore the Scandinavians began to consider building a new steelworks of their own to supply shipbuilding material. Hammar was appointed by the Association to look into the idea, although the main aim was to bring pressure to bear on the



cartel. If, on the other hand, the steelworks were built, with an annual production capacity of 300,000 tons, Scandinavian shipyards would no longer risk being treated differently from other European shipyards. To give weight to the plans, Hammar had a British firm, International Construction Co, London, investigate the costs of the new plant. At the same time, a similar study was made in Denmark by a German construction company. According to Jan Kuuse, these moves to establish new steelworks in Northern Europe, in combination with increased competition from American steelworks trying to sell on the European market, forced the cartel to lower its prices. He argues that the plans also contributed to the decision by the Swedish ironworks Domnarvet to enlarge its plant and begin to produce shipbuilding steel. The intention of the Association, which was not necessarily to create a new steelworks but to secure a good supply of steel at reasonable prices, had thereby been accomplished.<sup>48</sup>

As well as steel manufacturers, the Götaverken management also became involved with other suppliers. One example was Elektriska Svetsningsaktiebolaget (ESAB), which manufactured equipment for electric welding. At the turn of the century Oscar Kjellberg (1870-1931) experimented with electric welding as a method of repairing leaking boilers on board ships. He devised a method where the molten metal was to be protected from contamination with air by the layer of slag produced when an electrode coated with a flux was melted by the heat of the welding arc. In 1904 ESAB was founded, with Kjellberg as managing director. Hammar, who knew Kjellberg and was interested in the potential gains of electric welding applied to shipbuilding, took an active part in the new company and was, among other things, a member of the board from the outset (from 1927 until his death in 1947 he was chairman).<sup>49</sup>

During the first 25 years of ESAB's existence the use of electric welding at the shipyards increased slowly, the method mainly being applied in repair work. Conservatism on the part of the classification societies is often referred to as the reason for the delay in the introduction of welding in the building of new ships.<sup>50</sup> Hammar touched upon this issue at a conference in 1931.<sup>51</sup> Despite the fact that electric welding had been introduced back in the first decade of the century and proved useful in ship repair, in 1930 it was still very sparsely used in the building of new ships (and then only in the construction of certain parts such as tubes etc.). He stated that the potential advantage of an all-welded ship was that it would weigh less, and thereby be able to carry a greater payload (or more arms if it was a naval vessel). For the moment,



however, Hammar found it difficult to use electric welding widely and profitably in the building process. It was desirable to proceed slowly, in order to avoid mistakes that would harm the good reputation that welding had gained. Hammar said that he found welding, used correctly, to be the most important recent addition to the resources of the naval architect.<sup>52</sup>

In both America and Europe electric welding was increasingly practised in shipbuilding in the 1920s and 1930s. This applied particularly to naval vessels, since the Washington arms reduction agreement of 1922 (and, for the Germans, the Treaty of Versailles) placed restrictions on their weight.<sup>53</sup> (The navies did not have to worry about what the classification societies thought of welding.) The great breakthrough came during World War II, when the Americans began to mass-produce standardized all-welded merchant vessels, among them the Liberty ships.<sup>54</sup> By then there was also a substantial amount of welding in Swedish shipyards. Kockums built an all-welded oil tanker, *Braconda*, of 16,000 tons d.w. in 1940. Between 1942 and 1948 Eriksberg was enlarged and reorganized to build welded and prefabricated vessels. The breakthrough in the use of welding in shipbuilding led to a fivefold increase in ESAB's turnover between 1945 and 1960 at fixed prices.<sup>55</sup>

## Education

Traditionally, skilled labour has been the most important asset of a shipyard. Thommy Svensson has shown that, while in other branches of industry in the first half of the twentieth century workers went through a process of deskilling, in the shipbuilding industry they maintained their mastery of their work. He thereby rejects Harry Braverman's theory of the deskilling of workers, at least as far as Swedish shipbuilding is considered.<sup>56</sup> Scientific management / Taylorism was adopted to some extent, for instance in the engine shop of Götaverken, but it did very little to change the way a hull was built (which made up the greater part of the total work). With the introduction of welding and prefabrication in the period between 1935 and 1955 managements could strengthen their control of production somewhat, but not even then (or later) was it possible to replace skilled workers with machines. In 1946 the managing director of the Eriksberg Shipyard, Gunnar Engberg, argued that "a satisfactory specially trained labour force can be obtained only after decades and is the shipyard's most valuable asset".<sup>57</sup>

Both Hammar and Hedén were anxious to have a sufficient supply of skilled workers and trained engineers. If the shipbuilding system was to



function and even expand, education and training had to be well organized. Hedén was involved in the basic technical education, teaching shipbuilding at the Gothenburg School of Arts and Crafts between 1911 and 1913.<sup>58</sup> The aim of that school was to train craftsmen and workers. From 1920 until 1933, Hedén was chairman of the vocational schools board of the city. Like the School of Arts and Crafts, these schools were to give a mainly practical training to future skilled workers. During his time on the city council, Hedén was involved between 1928 and 1931 in the organization of apprentice training and between 1931 and 1934 in the reorganization of the lower division of Chalmers Institute of Technology as an upper secondary school. While the upper division of Chalmers trained fully qualified engineers, the lower division trained technicians who became, for instance, foremen.

Between 1921 and 1942, Hammar was on the board of the Chalmers Institute of Technology (most naval architects who worked in the shipbuilding industry were graduates of Chalmers). In 1934 a commission was set up to discuss the reorganization of Chalmers and Hammar became one of its four members. The essential result of the work of the commission was that Chalmers acquired the rank of university from 1937. In its report the commission also argued that Chalmers needed new buildings. The members found the most urgent need to be a towing tank and, in connection with it, a building for the naval architecture department.<sup>59</sup> Considering Hammar's interest in education and his involvement in the issue of maritime research (see below) it seems likely that he exercised a decisive influence on this question.<sup>60</sup> From 1936 Hammar was chairman of a committee which supervised the erection of the tank and the new building for the naval architecture department.

Hammar was also a member of the board of the School of Nautical Studies in Gothenburg from 1914 until 1943 (vice-chairman between 1930 and 1939, chairman from 1940). As it trained ship's officers, that school formed an important component of the system of sea transportation.

## Research

Another example of a component that was added to the system was a research institute. In connection to the reorganizing of Chalmers in the mid-1930s Hammar tried to persuade concerned parties, such as shipowners, shipyards and the government, that an experimental tank should be built. Such a tank ought to provide facilities both for the shipbuilding industry, and for education



and basic research. In its report, the commission of 1934 stated that it had examined the shipbuilding industry's need for a tank. Being a member, Hammar most likely was the one who expressed these thoughts. At present, the report stated, Swedish shipyards had to perform model testing abroad which was unfavourable from a competitive point of view. Hammar later said: "The British tank in Teddington, the German one in Hamburg and the Dutch one in Wageningen were our helpful advisors but their immediate interests were in those countries where the Swedish shipbuilding industry had its keenest competitors. The disadvantages are obvious."<sup>61</sup> Hammar did not mean that the foreign tanks had stopped doing a proper job for their Swedish clients but that, in the 1930s, the shipyards had received only the data they specifically asked for. This was not good enough since the full value of the tests appeared only when the data were compared with those from other tests.<sup>62</sup>

The commission also observed that in other countries, where people had had a greater "awareness of the importance of shipping and allied industries to the national economy", measures had been taken to strengthen this sector "with those means that scientific research had to offer".<sup>63</sup> The Swedish shipyards had so far avoided having to ask for direct subsidies, preferring state aid in other forms, such as the provision of facilities for education and research. A maritime research institute would make the shipyards more competitive. In a 1936 article Folke Seldén, an engineer at Götaverken, expressed the same opinion, saying that an experimental tank would give Swedish shipyards a competitive edge in the world market, since it would enable them to supply a superior product. This would bring a more even flow of orders, providing a cushion during recessions. Seldén put the secrecy of the foreign tanks down to nationalism, and commented that every country protected its own knowledge of engineering sciences. Therefore Sweden, too, had to be self-sufficient in maritime research.<sup>64</sup>

By an act of parliament in 1936 it was decided that the tank should be built. Being chairman of the building committee, Hammar took an active part in the work. He planned and organized the work, travelled around Europe to study foreign tanks, negotiated with subcontractors and met various parties, such as shipowners, industrialists and politicians, who came to be involved in the project.<sup>65</sup> Hans Edstrand (managing director of the tank from 1955) later maintained: "Countless were [...] the meetings with members of parliament, representatives of local and central authorities, industrial corporations, shipping companies and individuals, which Dr. Hammar arranged in the interest of the experimental tank, and in which his great authority and prestige was probably many times of decisive importance."<sup>66</sup>



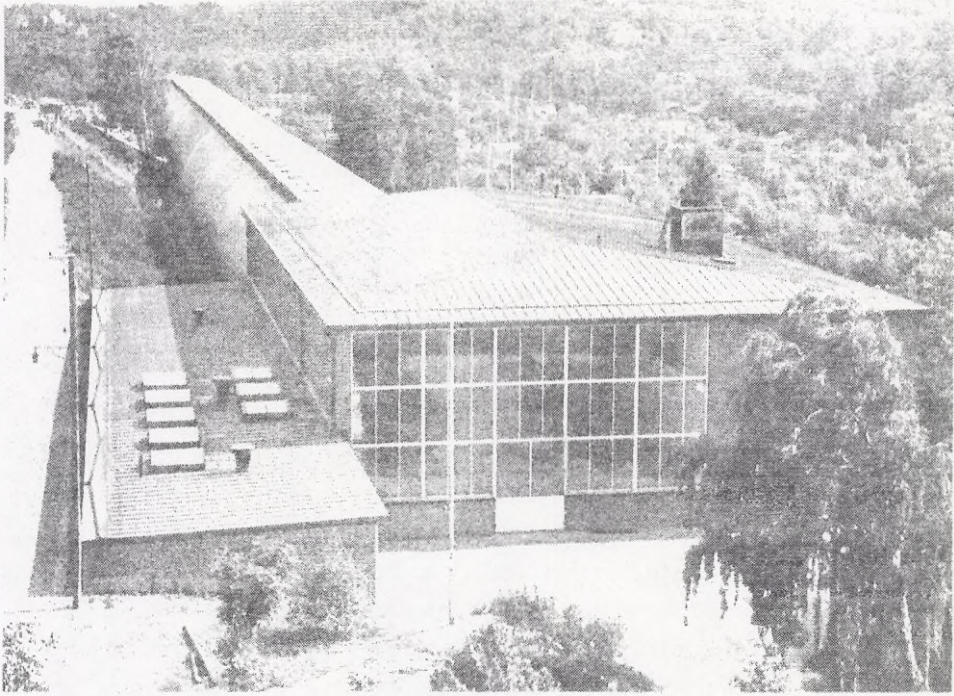


Fig. 3. The Swedish State Shipbuilding Experimental Tank in Gothenburg which began operation in 1940. (Photo: SSPA)

In October 1940, the Swedish State Shipbuilding Experimental Tank (Statens Skeppsprovingsanstalt; SSPA) began operation. While the funds for building the tank had been provided by the government, it was to be run on a commercial basis, with all costs covered by revenue from its clients (who mainly came to be shipyards, the Royal Naval Material Administration and shipowners). Before SSPA began operation there had been uncertainty as to whether the demand for model testing was sufficient for the economic operation of the tank. However, by May 1941 the board concluded that there was a large demand for the service that the institute could offer: "The to some extent unexpected but at the same time gratifyingly lively business has led to a rise in the Tank's income above what was stipulated".<sup>67</sup> Götaverken became an important client of SSPA. In 1941, the company was the largest individual customer and accounted for a quarter of all assignments.<sup>68</sup> Other clients during the first years of SSPA's existence were private shipyards, shipowners, individual researchers and the Department of Naval Architecture at Chalmers. A customer of major importance, especially during the war, was the Naval Material Administration. The number of models of warships which were tested



was smaller than that of merchant vessels but the former tests were more complex and therefore more expensive to perform. In the annual report for the year 1941/42 it was stated that despite the fact that cargo ships made up the majority of models tested, the testing of warships contributed about half of the revenues.<sup>69</sup> The inauguration of the tank in 1940 came at an opportune moment since it made it possible for both the shipyards and the Navy to carry out model testing during World War II.

## Competitors

The management of Götaverken also became involved in the affairs of competing shipyards from time to time. In the building of the battleship *Sverige*, which began in 1912, the major shipyards cooperated since at that time no individual shipyard in the country had the capacity to build the entire ship, at least not in the stipulated time of three years. Götaverken built the hull and co-ordinated the work. In effect, the other shipyards involved became subcontractors to Götaverken – Kockums, for instance, built the turbines.<sup>70</sup>

Another form of involvement with competitors, which gave the management of Götaverken partial control, occurred when the company used other shipyards as subcontractors for building hulls. As mentioned earlier, due to the cyclical nature of the shipping business, it could be risky to have invested too heavily in plant or to have trained too large a workforce. In order to use the large capacity of the diesel-engine section when demand for new vessels was high, Götaverken ordered hulls from other shipyards, in Germany and Britain as well as in Sweden. In this way it was possible to increase production capacity while avoiding overinvestment.<sup>71</sup> The hulls were towed to Götaverken, where the diesel engines were installed and the ships fitted out. Götaverken itself controlled the market contacts. When the demand for ships slumped, the subcontractors were the first to find out, for Götaverken then used the few orders that it still received to keep its own production plant running.

Yet another example of the management's involvement with competitors was when Götaverken in 1940 bought the Öresund Shipyard in southern Sweden. In this way Götaverken increased its capacity for producing hulls and thereby secured a large demand for its diesel engines.<sup>72</sup>



## The Swedish Shipbuilders' Association

With the expansion of the shipbuilding business in Sweden during World War I, a new component was added to the system: the Swedish Shipbuilders' Association (Sveriges Varvsindustriförening). Among the founders were the managing directors of Lindholmen (W. Hök), Götaverken (H. Hammar) and Kockums (G. Ahlrot).<sup>73</sup> As mentioned above, during the war, Hammar had worked on material supply, negotiating with German steelworks. The supply of material was an issue in which the shipyards had a common interest and which led to the establishment of the trade organization.<sup>74</sup> On February 22, 1918, an interim board was appointed, consisting of Hök, Ahlroth, Hedén, A. Carlsson (Oskarshamn Shipyard), and D. A. Hector (Finnboda Shipyard).

One reason expressed for the establishment of an association to look after the interests of the shipbuilders was that similar organizations in other countries, such as the German Schiffbautechnische Gesellschaft and the British Institution of Naval Architects, had been of great value to the shipbuilding industry in many parts of Europe. However, as a result of the war, international cooperation would come to an end:

In consequence of the mutual bitterness which has arisen between the great nations during the war, not only would general European co-operation appear out of the question for the next few years but nations may also be expected to prove rather reticent about their new inventions and improvements in order to ensure that their vessels are, as far as possible, superior to those of other nations.<sup>75</sup>

Therefore a Scandinavian association had to be founded. It was intended partly to function as a place for exchange of experience between the different shipyards, partly to draw up standards for components of ships, such as anchors, rudders, pumps, gearboxes, boilers etc.

At the statutory meeting on October 26, 1918, where representatives from most shipyards were present, Hök was appointed chairman and Hammar vice-chairman. In the statutes it was stated that the aim of the Association was to watch over the common interests of the shipyards except in the areas of labour and scientific research. The number of employees was to decide the number of votes that each member shipyard would be given. This meant that since Götaverken was the largest shipyard, Hammar gained more influence than he would have had if every member had counted equally. However, one member could never have more than one-sixth of the votes at a meeting, regardless of the number of workers employed.<sup>76</sup>



In 1922, Hammar was appointed the new chairman of the Association, a position that he held until 1939, when he was replaced by Hedén. One question that exercised Hammar's mind was that of standardizing the dimensions of components. At a meeting in 1924, he reported on the situation in Britain, Germany, France, and Holland, and argued that it was important to keep in step with international practice in the field. Not much would be gained if Sweden created its own standards. Instead the Association was to "get hold of the standards of other countries, collect them and systematize them".<sup>77</sup> In 1925 the Association appointed a committee to look into the matter and Hammar became its chairman.

Apart from the work to create standards for components, the Association dealt with many other issues at meetings in the 1920s and 1930s: common tariffs for docking of ships, liability for damage to vessels while under repair, effects of the introduction of the eight-hour working day, duty-free import of shipbuilding materials, reorganization of the naval architecture degree courses at the Royal Institute of Technology, etc. During the depression of the early 1930s the Association tried to persuade the government to have new naval vessels built at the private shipyards. As described earlier, in the late 1930s the Association, through Hammar, discussed the establishment of a new Scandinavian steelworks. During World War II the supply of material again became a serious problem. Sweden and Germany signed an agreement whereby Germany was to buy iron ore in exchange for other products, among them steel. The Swedish Shipbuilders' Association was given the task of sharing out, among its members, the volume of material available for shipbuilding.<sup>78</sup> The financial manager of Götaverken, Karl E. Jacobson (managing director of Götaverken 1947-1957 and chairman of the Association 1948-1954) directed this work, allotting material to the shipyards in proportion to their output in the last three years before the outbreak of the war.

Many important issues were discussed and dealt with by the Association. However, as an article celebrating the 25th anniversary of the Association in 1943 put it, not the least important function was that of providing a forum for the leaders of the business to meet regularly and exchange experiences and opinions.<sup>79</sup>



## A national sociotechnical system

To try to gain an understanding of the course of events in the shipbuilding industry, the concept of *reverse salients* may be applied. I have chosen the growth in the production capacity of the shipyards as a measure of the expansion of the technological system. This growth was due to both an increase in the number of ships built and a steady increase in the dimensions of the vessels. Examples of reverse salients, which would hold back the expansion of the industry, were the limited steel supply during the two World Wars and in the late 1930s, the limited supply of experienced shipyard workers, and the absence of a Swedish experimental tank. This approach offers an explanation for Hammar's and Hedén's interest and involvement in issues of material supply, education/training (from 1910 until 1938, Götaverken increased its labour force from 1000 to 5000 employees), and research. However, it overemphasises system-building as a rational problem-solving activity and gives only a partial understanding of a complex process. In order to further analyze the actions of the system builders I will also deal with the issue of uncertainty and control.

To what extent did Götaverken's management control the system? They, of course, had greater control over some components than others. For instance, their influence on company policy was strong. Jan Glete has shown that the power of the employed managing directors in Swedish industry reached its peak in the first half of the twentieth century. In the absence of strong owners the managements dominated the majority of the larger companies. "The power over the industrialized Sweden that grew up in the early twentieth century lay to a large extent with the independent and vigorous business leaders who knew new industrial technology, new forms of organization of large-scale enterprises and new forms of industrial marketing".<sup>80</sup> Glete argues that the influential position of the employed managers was attributable to the status of engineers and business organizers in industrial society. "Shareholders, banks and leading sectors of society saw the successful leaders of industrial companies as key persons in the increase of wealth and share dividends."<sup>81</sup> In the period after the 1950s the power of the managing directors decreased as strong owners gained control of an increasing proportion of industrial companies.

Götaverken fits very well into the general pattern of the industry as far as the powerful position of its management in the company is concerned. In 1916 the shipowner Dan Broström bought the majority holding in Götaverken. Until his death in 1925 he contributed the necessary capital for enlargements of the



shipyard (he was also chairman of the board of the company from 1917 until 1925). The management was, however, given a large degree of freedom and Broström did not change the established long-term policy.<sup>82</sup> Some years after Dan Broström's death the heirs needed money to consolidate the shipping concern and decided to sell the shares in Götaverken. In 1931, the board, led by Hugo Hammar, bought the majority of the shares through a holding company, Förvaltnings AB Gilius. Those who were given opportunity to buy shares in Gilius were the management and certain departmental heads at Götaverken, shareholders of Tirfing (the parent company of the Broström shipping concern) and other "close friends of Götaverken". A clause in the articles of the company provided that if shares were to be sold (for instance if a shareholder died) they had first to be offered to the other shareholders. As time went by and new people took up leading positions in the company, they too were offered the opportunity to buy shares.<sup>83</sup> In this way, the already strong position of the Götaverken management became entrenched. The holding company retained a controlling interest in Götaverken until 1971 when the Salén shipping concern took over the shipyard.

Another example of how the management exerted control over system components was the case, referred to above, of competing shipyards functioning as subcontractors for hulls. However, I would argue that the control exercised over the entire system was limited and decreased with time. On the meso-level the management may have had some partial control of the affairs of various suppliers or of the content of educational programmes, but they certainly did not control shipowners, labour unions or classification societies.

A more fruitful approach to the question is to study how the management often tried to gain control in order to *reduce the uncertainty* of environmental factors. The system builders' efforts to reduce uncertainty are clearly illustrated in their securing a sufficient supply of steel material, in the building of an experimental tank and in the establishment of the Swedish Shipbuilders' Association. The difficulty of obtaining steel during World War I and in the late 1930s seriously threatened the Swedish shipyards and even if they were allowed to buy steel they felt discriminated against as regards the price. The actors also feared protectionism and therefore worked for a Swedish trade association and research institute. While the interwar period generally was permeated by protectionism, the above discussion indicates that the expansion of the Swedish shipbuilding industry in itself would have added to the difficulties since the shipyards, or at least Götaverken, could now compete with yards in the large shipbuilding nations. Furthermore, the political climate



in Europe in the 1930s made the situation insecure. As a result, the system builders strove to build an increasingly *national* sociotechnical system.<sup>84</sup> With this, it would be easier to exert at least partial control and uncertainty would be reduced to an acceptable level.

While a break in the supply of steel constituted a very real and acute threat and therefore provided the incentive for the creation of a national system, there were also other, more abstract, factors which contributed to the process. In the early 20th century Swedish society was permeated by patriotic ideals.<sup>85</sup> In contrast to the nationalism of earlier periods, which had been militaristic in character (with the emphasis on the heroic kings and military victories of the past), the new nationalism sought to revive Sweden's "greatness and fame" by peaceful competition in industrial production. The same kind of nationalism existed all over Europe. Inspired by Darwinism, people thought that nations had to fight to uphold their position in the "struggle for existence". Frequent world fairs in Europe and the United States enabled the latest products from different countries to be compared.<sup>86</sup> The degree of a country's industrialization was to a large extent seen as reflecting its level of civilization.

The nationalism of the era might be seen as an expression of a consensus ideology intended to divert the increasing antagonism between the working class and the capitalists that had resulted from the process of industrialization.<sup>87</sup> As Gunnar Eriksson puts it: "the factory worker could, in his poverty, still be offered the privilege of feeling like a Swede, his insignificant status in the hierarchy of the classes could be compensated through his greatness in that of the nations".<sup>88</sup> Everybody, worker and capitalist alike, was to have a common interest in the growth of Swedish industry. New markets overseas were to be opened up for Swedish products. As a response to this, shipping lines with regular sailings directly from Sweden to South America, South Africa and East Asia were established in the first decade of the twentieth century. They were expected to become useful to Swedish companies who wanted to introduce their products in these foreign markets.

Jan Glete observes that Swedish industrial companies came to be seen as highly prestigious symbols of the nation. He speaks of a "national technician spirit" by which he means that engineers and business leaders were driven by ambitions that were not limited to concern for their own companies only. He maintains that: "The safeguarding of the national technology and the ambition to develop it further were strong forces in Swedish industrial life".<sup>89</sup>

Nationalistic strains frequently appear in contemporary comments by Swedish business leaders. In the shipping and shipbuilding business, slogans



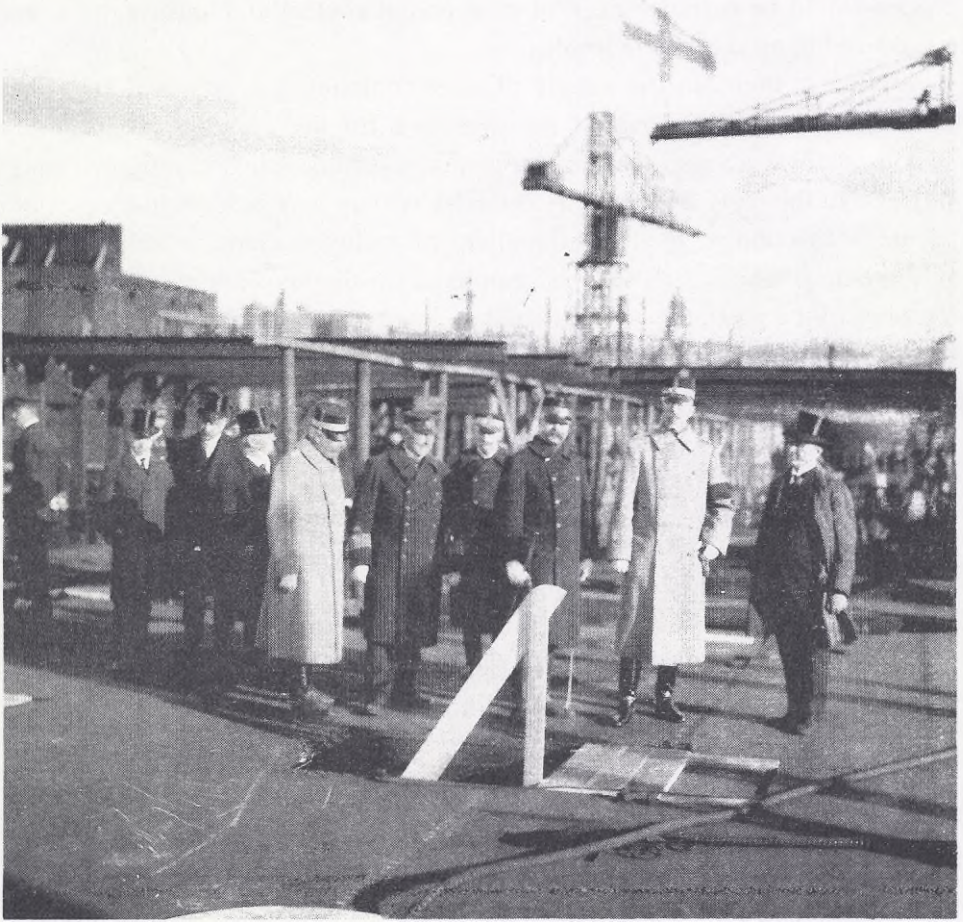


Fig. 4. King Gustav V visits Götaverken in October 1914 to see the battleship *Sverige* under construction. The man to the right with the top hat is Hugo Hammar. (Photo: Varvshistoriska Föreningen, Gothenburg)

such as "Swedish cargo on Swedish keels" were heard and it was considered important for the ships to be built at Swedish shipyards.<sup>90</sup> It is in the light of the nationalistic spirit of the age that the Götaverken management's actions should be seen. A shipbuilding industry which would support the shipping business would help Sweden to become a prosperous industrial nation.<sup>91</sup>

In the 1950s and 1960s, the system increasingly developed into a national sociotechnical system as the network of domestic suppliers grew in size and



importance.<sup>92</sup> By the early 1970s, the steel supply situation was very different from what it had been in the 1930s; in 1970 as much as 70 % of the sheet metal was delivered by Swedish steelworks. Welding had replaced riveting in the building of ships and ESAB had become the main supplier of welding equipment.

## Epilogue: The post-World War II period

While Götaverken had been the dominant system builder in the interwar years, in the post-World War II period there was no obvious individual system builder any longer. To some extent, the Swedish Shipbuilders' Association, whose members were the managing directors of the shipyards, came to function as a meso-level system builder. A major difficulty, which the Swedish shipyards encountered in the late 1940s and early 1950s, was again the supply of steel material.<sup>93</sup> The Association played an important role in persuading Swedish steelworks to increase their production capacity for producing materials for shipbuilding. Another example of the Association's functioning as a national system builder, was in the establishment of the Swedish Shipbuilding Research Foundation (Stiftelsen för Skeppsbyggnadsteknisk Forskning) in the mid-1950s.<sup>94</sup>

On the micro level some prominent system builders may be identified, for instance Nils Svensson, who designed the Arendal Shipyard.<sup>95</sup> When, in the post-World War II period, other Swedish shipyards expanded their plants, both to facilitate welding and prefabrication and to be able to build larger ships, Götaverken, with its location in the port of Gothenburg, could not do the same since there was no adjacent land available.<sup>96</sup> The location of the yard had thus become a *reverse salient* that would hold back expansion of the production system. Proposals were presented for making the existing plant more efficient but all these were considered impractical and still very expensive. In 1957, the technical manager of Götaverken, Nils Svensson, presented a plan for a complete new shipyard designed to allow the introduction of assembly-line principles in shipbuilding. It was to be located on virgin soil at Arendal, just outside the city of Gothenburg, which meant that an entire new production system could be formed regardless of conditions at the old plant. Svensson was able to convince the members of the board of directors to go ahead with the plan and in 1963 the Arendal yard began production.

Despite these and other system-building efforts the conclusion must be that no dominant system builder existed in the Swedish shipbuilding industry,



as a whole, after World War II. The concept of *technological momentum* may offer an explanation for this. As a system grows and becomes older and more mature, it acquires momentum. The concept is analogous to the engineers' notion of inertia of motion. Technological systems are both socially constructed and society-shaping. A young system is more open to sociocultural influences. When it grows older and acquires momentum it becomes much more rigid or, as Hughes puts it, "more shaping of society and less shaped by it".<sup>97</sup>

As regards Swedish shipbuilding, after the war the system had acquired substantial momentum and tended to develop along the entered trajectory. In the three decades following World War II, the shipbuilding industry expanded rapidly and Sweden became the second largest producer of tonnage in the world, although more and more outdistanced by Japan. The sizes of ships increased, the production process became more mechanized, research became more important etc., but the core characteristics of the Swedish system remained essentially the same. To use a social constructivist concept,<sup>98</sup> the system *stabilized* after the mid-1920s in the sense that the major shipyards concentrated on the production of diesel-engined oil tankers (the diesel engines being manufactured by the shipyards themselves) for Norwegian shipowners. This combination of market and product remained the most important until the crisis in the 1970s, when the momentum was broken by great external pressure.

The developments outlined in this essay show that a distinguishing feature of the system builders in the Swedish shipbuilding industry was that they strove to gain control in order to reduce the uncertainty caused by the environment. A way to accomplish this was to build a national sociotechnical production system. Furthermore, the existence of a dominant system builder was a time-dependent phenomenon. In its early stage the system was more open to the influence of individual system builders. As it matured and expanded it increasingly evolved along the prevailing course.



## Notes

- <sup>1</sup> Thomas P. Hughes, *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930* (Baltimore, 1983); idem., "The Evolution of Large Technological Systems", in *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, eds. Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes & Trevor Pinch (Cambridge, MA, 1987).
- <sup>2</sup> See for instance: Arne Kaijser, *Stadens ljus: Etableringen av de första svenska gasverken* (Linköping, 1986); idem., *I fädrens spår...: Den svenska infrastrukturens historiska utveckling och framtida utmaningar* (Stockholm, 1994); Arne Kaijser & Marika Hedin, eds., *Nordic Energy Systems: Historical Perspectives and Current Issues* (Canton, MA, 1995); Anders Lundgren, *Technological Innovation and Industrial Evolution: The Emergence of Industrial Networks* (Stockholm, 1991); Jane Summerton, *District Heating Comes to Town: The social shaping of an energy system* (Linköping, 1992); Mats Fridlund, *Ett kraftfullt utvecklingspar: Aseas och Vattenfalls FoU samarbete kring elkraftteknologi, 1910-1970* (Royal Institute of Technology: Trita HST Working paper No 93/5, Stockholm, 1993); Staffan Hansson, *Porjus: En vision för industriell utveckling i övre Norrland* (Luleå, 1994); Sven-Olof Olsson, "Utvecklingsblock eller momentum? Förklaringar till svensk cykelindustris tillbakagång 1955-1965", *Polhem* 13:2 (1995), 139-159; Eva Jakobsson, *Industrialisering av älvar: Studier kring svensk vattenkraftutbyggnad 1900-1918* (Göteborg, 1996); Nina Wormbs, *Genom tråd och eter: Framväxten av distributionsnätet för radio och TV* (Stockholm, 1997); Forthcoming in 1998 is an anthology with the preliminary title *Den konstruerade världen: Stora tekniska system i historiskt perspektiv*, edited by Arne Kaijser and Pär Blomkvist.
- <sup>3</sup> David A. Hounshell, "Hughesian History of Technology and Chandlerian Business History: Parallels, Departures, and Critics", *History and Technology*, 12 (1995), 215.
- <sup>4</sup> Book review by Barry Barnes of *Networks of Power* published in *Social Studies of Science*, vol. 14 (1984), 310 f.
- <sup>5</sup> Mikael Hård, "Beyond Harmony and Consensus: A Social Conflict Approach to Technology", *Science, Technology, & Human Values*, vol. 18 no. 4, Autumn 1993, 413.
- <sup>6</sup> David Hounshell traces Hughes' interest in individual system builders back to his earlier experience of writing about inventors such as Elmer Sperry, Thomas Edison and others. See: Hounshell, 209.
- <sup>7</sup> Hughes, "The Evolution of Large Technological Systems" (n. 1 above), 52; idem., "The Electrification of America: The System Builders", *Technology and Culture*, 20:1 (1979).
- <sup>8</sup> Idem., "The Evolution of Large Technological Systems" (n. 1 above), 57.
- <sup>9</sup> Donald MacKenzie, "Missile Accuracy: A Case Study in the Social Processes of Technological Change", in *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, eds. Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes & Trevor Pinch (Cambridge, MA, 1987), 196.
- <sup>10</sup> Thomas P. Hughes, "The Dynamics of Technological Change: Salients, Critical Problems, and Industrial Revolutions", in *Technology and Enterprise in a Historical Perspective*, eds. G. Dosi et al. (Oxford, 1992), 99.
- <sup>11</sup> Mats Fridlund, "Schumpeters tvillingar: Utvecklingsblock och teknologiska system i industriell utveckling", (unpublished manuscript 1994).
- <sup>12</sup> Hughes, "The Seamless Web: Technology, Science, Etcetera, Etcetera", *Social Studies of Science*, 16 (1986), 285 f.
- <sup>13</sup> Idem., *American Genesis: A Century of Invention and Technological Enthusiasm 1870-1970* (New York, 1989), 1 & 185 ff.; Idem., "Walther Rathenau: »system builder«", in *Ein Mann vieler Eigenschaften: Walther Rathenau und die Kultur der Moderne* (Berlin, 1990), 9-31.
- <sup>14</sup> Idem., "The Seamless Web", 286.
- <sup>15</sup> Idem., "The Evolution of Large Technological Systems" (n. 1 above), 52.
- <sup>16</sup> Ibid., 53; idem., "The Seamless Web", 290.
- <sup>17</sup> Summerton (n. 2 above), 79.
- <sup>18</sup> Ibid., 82.
- <sup>19</sup> Kaijser, *I fädrens spår* (n. 2 above), 52.



<sup>20</sup> Lundgren (n. 2 above), 201 f.

<sup>21</sup> Ibid., 202.

<sup>22</sup> Reiner Grundmann, *Car Traffic at the Crossroads: New Technologies for Cars, Traffic Systems and their Interlocking*, (Wissenschaftszentrum für Sozialforschung, Berlin, FS II 92-506), 26.

<sup>23</sup> Ibid., 41.

<sup>24</sup> Ibid., 6; Bernward Joerges, "Large Technical Systems: Concepts and Issues", in *The Development of Large Technical Systems*, eds. Renate Mayntz & Thomas P. Hughes (Frankfurt am Main, 1988), 26.

<sup>25</sup> Lars O. Olsson, *Engineers as System Builders: The Rise of Engineers to Executive Positions in Swedish Shipbuilding and the Industry's Emergence as a Large Technological System, 1890-1940* (Chalmers University of Technology, Department of History of Technology and Industry: Report 1995-2). In the article "Offshore som livboj" in *Den konstruerade världen* (forthcoming, see n. 2 above) I have analyzed the decline phase of the Swedish shipbuilding industry after the mid-1970s and employed the concept of technological momentum in order to study the re-orientation process of the system towards the offshore market.

<sup>26</sup> Hughes deals mainly with electric light and power systems but he also discusses characteristics of other systems, e.g. production systems, see: Thomas P. Hughes, "Beyond the Economics of Technology: Summary Remarks 2", in *Economics of Technology*, ed. Ove Granstrand (Amsterdam, 1994), 432; idem., *American Genesis*, 184-226.

<sup>27</sup> Kent Olsson, *Från pansarbåtsvarv till tankfartygsvarv: De svenska storvarvens utveckling till exportindustri 1880-1936* (Göteborg, 1983). See also: idem., "Det varvsindustriella genombrottet i Sverige under mellankrigstiden", *Unda Maris* 1975-1982, (Göteborg, 1983); idem., "Sjöfartens utvecklingsblock under yttre tryck - den svenska sjöfartssektorn under det andra världskriget", i *Sjöfartshistorisk Årbok* 1990, (Bergen, 1991).

<sup>28</sup> For a discussion of a meso-level in the study of economic transformation, see: Jan Glete, *Ågande och industriell omvandling: Ågargrupper, skogsindustri, verkstadsindustri 1850-1950* (Stockholm, 1987), 32 ff.; cf. Thomas J. Misa, "Retrieving Sociotechnical Change from Technological Determinism", in *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism*, eds. Merritt Roe Smith & Leo Marx (Cambridge, MA, 1994), 116-141.

<sup>29</sup> In the shipping business Dan Broström (1870-1925) was an important system builder. His father Axel Broström had founded a shipping company in 1865 and moved to Gothenburg in 1882. Dan Broström took over from his father and under his leadership the concern expanded rapidly. He founded shipping lines to East Asia and North America. During his time as a member of the Gothenburg City Council (and the Port Authority) he worked for the development of the harbour. Between 1906 and 1911 he was a member of parliament and promoted the development of the merchant fleet as well as the Royal Swedish Navy (later on, between 1914 and 1917, he was Minister of Naval Affairs). Consistent with his concept of the shipping concern as a distribution system he bought a railway company (including port facilities on Lake Vänern) and a few smaller shipping companies specializing in coastal and river navigation. During World War I he also integrated vertically by buying two shipyards, Eriksberg and Götaverken and he held the positions of chairman of the boards of the two companies until his death in 1925. According to Kent Olsson, Broström was of great importance to Eriksberg in its process of following the successful lead of Götaverken, since he supplied Eriksberg with important information on Götaverken's building of oil tankers, etc. He probably also made Götaverken accept that Eriksberg should be allowed to manufacture Burmeister & Wain diesel engines under licence despite the fact that Götaverken had sole right in Sweden to the production of these engines. See: Kent Olsson, *Från pansarbåtsvarv*, 383 f.; For information on Dan Broström, see: Olof Traung, *Dan Broström: En sjöfartsman* (Göteborg, 1948); *Svenskt biografiskt lexikon; Svenska män och kvinnor*.

<sup>30</sup> Kent Olsson, *Från pansarbåtsvarv*, 53 ff.

<sup>31</sup> Hugo Hammar, *Minnen II: Som emigrant i U.S.A.* (Stockholm, 1938), 220.

<sup>32</sup> Lars Olsson, *Engineers as System Builders* (n. 25 above), 31 ff.

<sup>33</sup> Sune Carlson, "Ett sekels industriledare", *Skandinaviska Enskilda Banken: Kvartalsskrift*, 1986:2, 54 ff.

<sup>34</sup> Rolf Torstendahl, *Dispersion of Engineers in a Transitional Society: Swedish Technicians 1860-1940* (Uppsala, 1975), 272.



- <sup>35</sup> Hugo Hammar, *Minnen III: I den svenska sjöfartsnäringens tjänst*, ed. Lars Olsson (Göteborg, 1994), 120 ff.
- <sup>36</sup> Kent Olsson, *Från pansarbåtsvarv* (n. 27 above), 81-88 & 147-188.
- <sup>37</sup> Idem., "Det varvsindustriella genombrottet" (n. 27 above), 73.
- <sup>38</sup> *Götaverken 125 år 1841-1966* (Göteborg, 1966), 134 ff.
- <sup>39</sup> Kent Olsson, *Från pansarbåtsvarv* (n. 27 above), 166-188.
- <sup>40</sup> Jan Kuuse, *Varven och underleverantörerna: Förändringar i fartygsbyggandets industriella länkeffekter* (Göteborg, 1983), 19.
- <sup>41</sup> Hammar, *Minnen III* (n. 35 above), 143; At a meeting of the Swedish Shipbuilders' Association on December 14, 1918, the members praised Hammar for his achievements in negotiations with representatives of German steelworks. Sveriges Varvsindustriförening: Protokoll 1918-1927, (Celsius koncernarkiv, Gothenburg).
- <sup>42</sup> Kuuse, 32.
- <sup>43</sup> Hugo Hammar & Edwin Fornander, "Den motsedda utvecklingen af Sveriges skeppsbyggnadsindustri och möjligheten att fylla däraf skapadt behof af järn och stål genom inhemsk produktion", *Teknisk tidskrift: Kemi och bergsvetenskap* 48:6 (1918), 73.
- <sup>44</sup> *Ibid.*, 76.
- <sup>45</sup> For instance, see the comments of J. A. Leffler, *ibid.*, 86 f.
- <sup>46</sup> Kuuse (n. 40 above), 38 ff.
- <sup>47</sup> *Ibid.*, 21.
- <sup>48</sup> *Ibid.*, 43 ff.; At a meeting of the Swedish Shipbuilders' Association on September 7, 1938, the report of the English construction firm was presented. The members of the Association concluded that the plans had contributed to the enlargement of the Domnarvet Ironworks. Sveriges Varvsindustriförening: Protokoll 1938 (Celsius koncernarkiv, Gothenburg).
- <sup>49</sup> Lars Olsson, *Engineers as System Builders* (n. 25 above), 72 ff.
- <sup>50</sup> Thommy Svensson, *Från ackord till månadslön: En studie av lönepolitiken, fackföreningarna och rationaliseringarna inom svensk varvsindustri under 1900-talet* (Göteborg, 1983), 235.
- <sup>51</sup> Hugo Hammar, "Svetsning i fartygskonstruktionen", in *Första svenska svetsningskonferensen anordnad av Ingenjörsvetenskapsakademien den 13 och 14 oktober 1930* (Stockholm, 1931), 75-87.
- <sup>52</sup> *Ibid.*, 82.
- <sup>53</sup> Yukiko Fukasaku, *Technology and Industrial Development in Pre-War Japan: Mitsubishi Nagasaki Shipyard 1884-1934* (London, 1992), 126; Svensson, 235-252; Olsson, "Sjöfartens utvecklingsblock" (n. 27 above), 224 ff.
- <sup>54</sup> Håkon With Andersen, *Fra det britiske til det amerikanske produksjonsideal: Forandringen av teknologi og arbeid ved Aker mek. Verksted og i norsk skipsbyggingsindustri 1935-1970* (Trondheim, 1988), 232-247; An extensive account of American shipbuilding during World War II is given in: Frederic C. Lane, *Ships for Victory: A History of Shipbuilding under the U.S. Maritime Commission in World War II* (Baltimore, 1951).
- <sup>55</sup> Kuuse (n. 40 above), 109; For descriptions of the use of welding at Kockums and Eriksberg, see: C. E. von Seth, ed., *Kockums mekaniska verkstads ab, Malmö, 1840-1940* (Malmö, 1940) and Ture Rinman, ed., *Eriksbergs Mekaniska Verkstad 1853-1953* (Göteborg, 1953).
- <sup>56</sup> Svensson (n. 50 above), 304 f.; Harry Braverman, *Labor and Monopoly Capital: The Degradation of Work in the Twentieth Century* (New York, 1974).
- <sup>57</sup> Quoted in Kent Olsson, *Från pansarbåtsvarv* (n. 27 above), 55.
- <sup>58</sup> Information on Hammar's and Hedén's engagement in educational institutions has been obtained from *Svenskt biografiskt lexikon* and Magnus Fahl, *Göteborgs stadsfullmäktige 1863-1962: II Biografisk matrikel* (Göteborg, 1963).
- <sup>59</sup> Kungl. Maj:ts proposition Nr 135 (1936), 14.
- <sup>60</sup> Among other things Hammar's interest in education is reflected in articles on engineering education: Hugo Hammar, "Fackutbildning av Skeppsbyggnadsingenjörer. Återblick och framtidsönskemål", in *Chalmers Tekniska Institut: Minnesskrift 1829-1929*, ed. Gösta Bodman (Göteborg, 1929), 279-293; idem, "Ingenjörutbildningen", *Tekniska Samfundets i Göteborg handlingar* 1929, 5-14; idem, "Grå är all teori... Vi



stå inför nödvändigheten att begränsa den vetenskapliga utbildningen", *Stockholms Tidningen*, March 6, 1937; idem, "Sunt bondförnuft är en förmålig råvara: Undervisning och vetenskaplig forskning måste skiljas åt till det praktiska arbetslivets gagn", *Stockholms Tidningen*, March 7, 1937.

<sup>61</sup> Idem., "Statens skeppsprovninganstalt. Historik, allmän planering, kostnader", *Teknisk tidskrift: Skeppsbyggnadskonst och flygteknik*, November 15, 1941, 101.

<sup>62</sup> Draft of a speech by Hammar at a luncheon on December 4, 1939. SSPA: Statens skeppsprovninganstalt. Material från administrativa enheten. Historiska papper, (Landsarkivet, Gothenburg).

<sup>63</sup> Betänkande och förslag angående omorganisation av Chalmers tekniska instituts högre avdelning till en teknisk högskola m. m., (1935), 63, (Chalmers bibliotek; Chalmeriana, Gothenburg).

<sup>64</sup> Folke Seldén, "Den nya fartygsprovninganstalten i Göteborg", in *Götaverken*, 6 (1936), 25.

<sup>65</sup> SSPA: Material från administrativa enheten: Chalmerska Skeppsbyggeriinstitutionens Byggnadskommitté / Chalmers Byggnads kommitté: Protokoll 1936-40, (Landsarkivet, Gothenburg).

<sup>66</sup> Hans Edstrand, P.M. beträffande Dr. Hugo Hammars betydelse för Statens skeppsprovninganstalt, SSPA: Statens skeppsprovninganstalt. Material från administrativa enheten. Historiska papper, (Landsarkivet, Gothenburg).

<sup>67</sup> SSPA: Styrelseprotokoll, 9 maj 1941, (Landsarkivet, Gothenburg).

<sup>68</sup> Förteckning över uppdrag vid SSPA, (Landsarkivet, Gothenburg).

<sup>69</sup> Berättelse över Statens Skeppsprovninganstalts verksamhet och medelsförvaltning under räkenskapsåret 1941/1942, (Göteborg, 1942), 2.

<sup>70</sup> Hammar, *Minnen III* (n. 35 above), 93-102.

<sup>71</sup> Kent Olsson, *Från pansarbåtsvarv* (n. 27 above), 327.

<sup>72</sup> Idem., "Sjöfartens utvecklingsblock" (n. 27 above), 228.

<sup>73</sup> Sveriges Varvsindustriförening: Protokoll 1918-1940; The archive also contains two short histories (stencils) of the Association written in the late 1950s: "Sveriges Varvsindustriförening", 7 p. and "Kortfattad historisk översikt över Sveriges Varvsindustriförenings verksamhet", 10 p., (Celsius koncernarkiv, Gothenburg).

<sup>74</sup> "Sveriges Varvsindustriförening", *Verkstäderna*, 39:11 (November 1943), 261 f.

<sup>75</sup> Sveriges Varvsindustriförening: Protokoll 26 oktober 1918, Bilaga B: Utkast till en inbjudan att bilda en förening av skandinaviska skeppsbyggnadsintressenter, (Celsius koncernarkiv, Gothenburg).

<sup>76</sup> Sveriges Varvsindustriförening: Protokoll 1918-1927, (Celsius koncernarkiv, Gothenburg).

<sup>77</sup> Ibid., Meetings on April 4, and August 20 & 21, 1924.

<sup>78</sup> Karl Erik Jacobson, "Materialanskaffning under kriget", in *Götaverken* 10 (1947), 22 f.

<sup>79</sup> "Sveriges Varvsindustriförening", *Verkstäderna*, 39:11, 261.

<sup>80</sup> Jan Glete, *Nätverk i näringslivet: Ägande och industriell omvandling i det mogna industrisamhället 1920-1990* (Stockholm, 1994), 294.

<sup>81</sup> Ibid., 295.

<sup>82</sup> *Götaverken*, No. 1 (1924), 3 ff.; *Götaverken*, No. 7 (1938), 2 f.; Kent Olsson, *Från pansarbåtsvarv* (n. 27 above), 381 f.

<sup>83</sup> Förvaltnings AB Gilius; Styrelse och bolagstämmoprotokoll (Celsius koncernarkiv, Göteborg).

<sup>84</sup> Focusing on technological learning, economists have begun to use the concept of "national systems of innovation", arguing that the national context has played (and still plays) an important role in forming industrial society. According to Bengt-Åke Lundvall, a system of innovation is "constituted by elements and relationships which interact in the production, diffusion and use of new, and economically useful, knowledge and that a national system encompasses elements and relationships, either located within or rooted inside the borders of a nation state" (page 2). The institutional set-up in each country will affect the system. Lundvall concludes that, despite internationalisation, national systems still play an important role in innovation and even if it is true that more and more of the technological activities take place outside the "home country" of a firm it would still be important to "understand the basic mechanisms of the old order" (page 4). Bengt-Åke Lundvall, "Introduction", in *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, ed. Bengt-Åke



Lundvall (London, 1992); cf. Chris Freeman, "The 'National System of Innovation' in historical perspective", *Cambridge Journal of Economics* (1995) vol 19, 16.

<sup>85</sup> Gunnar Eriksson, *Kartläggarna: Naturvetenskapens tillväxt och tillämpningar i det industriella genombrottets Sverige 1870-1914* (Umeå, 1978), 197 ff.; Jan Larsson, "En ny nationell effektivitet. Några perspektiv på svensk historia 1895-1920", in *Teori- och metodproblem i modern svensk historieforskning*, ed. Klas Åmark (Stockholm, 1981), 203-227; Sverker Sörlin, *Framtidslandet: Debatten om Norrland och naturresurserna under det industriella genombrottet* (Stockholm, 1988), 97; Henrik Björck, *Teknikens art och teknikernas grad* (Stockholm, 1992), 36 ff.; Staffan Hansson, *Porjus: En vision för industriell utveckling i övre Norrland* (Luleå, 1994), 19 f.; Bo Jonsson, *Staten och malmfälten: En studie i svensk malmfältspolitik omkring sekelskiftet* (Stockholm, 1969), 350 ff.; Mats Fridlund, "Visioner om nationell kraft och utveckling: Industrinationalism och ingenjörskultur speglad i 1900-talets svenska vattenkraftutbyggnad", in *Teknikhistoriska Dagar: Extended abstracts* (Lund, 1995), 32 ff.; see also Fridlund's article in *Den konstruerade världen* (forthcoming, see n. 2 above).

<sup>86</sup> Eugene S. Ferguson, "Expositions of Technology, 1851-1900", in *Technology in Western Civilization*, I, eds. Melvin Kranzberg & Carroll W. Pursell, Jr. (Oxford, 1967), 706-726; cf. Svante Lindqvist, "An Olympic Stadium of Technology: Deutsches Museum and Sweden's Tekniska Museet", *History and Technology*, 10:1-2 (1993), 37-54.

<sup>87</sup> Larsson, 210 ff.

<sup>88</sup> Eriksson, 202.

<sup>89</sup> Jan Glete, *Storföretag i starkström: Ett svenskt industriföretags omvärldsrelationer* (Västerås, 1984), 69.

<sup>90</sup> Herbert Jacobsson in the introduction to the anniversary issue: *Hugo Hammar 1864 4/3 1939* (Göteborg, 1939).

<sup>91</sup> See talks and discussions at the Swedish Association of Engineers and Architects in the first decade of the 20th century (usually published in *Teknisk tidskrift: Skeppsbyggnadskonst*). For instance, see: Ernst A. Hedén, "System, såsom en faktor i verkstadsdrift", *Teknisk tidskrift: Allmänna afdelningen*, April 18, 1908, 90 ff.; Hammar often spoke in terms of "the struggle for existence" when speaking of Swedish industry, Götaverken and his own career, see: Hammar, "Grå är all teori" (n. 60 above); idem., "Aftonstämning", in *Götaverken*, No. 7 (1938), 47; Hammar's diaries, about his last half-year as managing director of Götaverken in 1938, (which were typed out by his son Nils G. Hammar in 1993), page 48.

<sup>92</sup> The growth of the domestic suppliers' network after World War II has been studied by Jan Kuuse in *Varven och underleverantörerna* (n. 40 above).

<sup>93</sup> Idem., 74-97.

<sup>94</sup> Lars O. Olsson, "The Role of Industry in the Establishment of Research Organizations in Swedish Shipbuilding, 1908-55", (unpublished manuscript, 1997), 30 p.

<sup>95</sup> Idem., "Fordism in Swedish Shipbuilding: The Arendal Shipyard, 1963-1975", (Paper presented at the 1996 Annual Meeting of the Society for the History of Technology, London, August 1-4, 1996).

<sup>96</sup> Nils Svensson, "Arendalsvarvet: Götaverkens nya varv", *Teknisk tidskrift* 1963, 519 f.; Götaverken: Styrelseprotokoll, 1956-1958 (Landsarkivet, Gothenburg).

<sup>97</sup> Thomas P. Hughes, "Technological Momentum", in *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism*, eds. Merritt Roe Smith & Leo Marx (Cambridge, MA, 1994), 101-113.

<sup>98</sup> Cf. Trevor J. Pinch & Wiebe E. Bijker, "The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other", in *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, eds. Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes & Trevor Pinch (Cambridge, MA, 1987), 17-50.



**KENNETH AWEBRO**

## **Early mining in the north of Sweden**

### **Introduction and general historical background**

Very few human occupations go back so far in time as mining. In many cases the correct time for the introduction of different technological innovations and improvements is pushed further back with the continuing advancement of archaeological and historical research.

Mining in Sweden has likewise a long past and goes back to times before the dawn of written history. Many scholars are even prepared to regard mining as an important element for the inception of Sweden as a nation. The industry has without doubt left its mark on, for example the landscape - in both a negative and positive manner - and settlements in various parts of Sweden.

It is common nowadays to regard mining during the 8th century in the Falu Copper Mine as the beginning of rock-mining in Sweden, even if a lot of research still has to be done in that field.

Deep in the woods in the parish of Karbenning, in the sparsely populated border districts of Västmanland and Dalarna, and in the mining district of Norberg, we have an important place called Lapphyttan. Archaeologists have excavated a blast furnace that was in function maybe as early as during the 12th century. Shortly after that time an industrial break-through occurred in Bergslagen, probably closely related to intensive rock-mining. The conditions otherwise were also very favourable; the ore was of good quality, the forests could provide a plentiful supply of timber and charcoal. The waterfalls could furnish blast furnaces and hammer forges with the necessary power. A couple of hundred years later, we have a period with many important industrial estates or works and with related industrial establishments of different kinds all over the country. The Swedish word "bruk" is usually translated with "works" or "industrial estates", and it is something typical to Sweden and its industrial past.

In many cases "the bruk" or "works" was a diversified industrial complex based on a mill and an estate and very often also engaged in forestry and farming.



The works established during the 17th century represent a distinctive change both in organizing ability and in technological progress. New methods - the use of bellows, the production of pig iron in the blast furnaces and the refinement of that iron into malleable iron, stressed the need for a new organization, technical changes and a specially trained manpower.

The result is the very regularly planned Swedish "bruk" with great country houses and a very typical arrangement of the manor flanked by its wings as the center of an industrial estate, a church, workmen's dwellings, a millpond, furnaces, forges and other buildings.

## Aspects of special interest

For the north of Sweden and especially for the province of Norrbotten - with an area extending over approximately one fifth of Sweden and equivalent to that of Switzerland - mining and different branches relating to that industry have been of fundamental importance for colonization and for the development of the region up to this very day. Today the most important iron ore deposits are found in the Kiruna-Malmberget district. It has proved reserves of approximately 3 000 Mt of iron ore. The bulk of ore is sold on the export markets and is shipped by rail from Kiruna, Svappavaara and Malmberget to the ports of Narvik and Luleå, where it is loaded on the ships. The iron ore at Kiirunavaara goes deep and as mining progressed the open-pit mines became deeper and deeper.

In Kiruna there is also a copper mine, Viscaria, presently owned by the Finnish company Outokumpu Oy. In the same district we also have Sweden's biggest copper mine, Aitik. A bit further to the south is the Skellefteå district, where there are sulphide ore deposits. The most notable is Laisvall, where the biggest single source of lead ore in Europe is located. Many of the rich ore deposits were identified in the 17th century, but it was almost impossible to mine them effectively before railways were built towards the end of the 19th century.

For posterity the early attempts to mine the different ores have always been something of a mystery. It was without doubt a bold venture during the 17th century to penetrate something that in many cases could be characterized as a wilderness. For Sweden in those days the different projects were regarded not only as possible, but also as desirable.

The historical research that has been done in this field has mostly stressed the heavy commitments made by Sweden and looked upon them as strange and difficult to explain rationally. It is therefore of great importance to scientifically



establish the inducements which explain why the Swedish State in the middle of the 17th century found it very important to actively support mining for silver, copper and iron in some of the most desolate parts of Sweden.

## **The unknown beginning**

When the ore deposits of Norrbotten were first exploited is not known for certain. Attempts occurred probably during prehistoric times and the Middle Ages, but because of the absence of reliable research very little is known. With regard to bog iron we have archaeological finds in the north of Finland that indicate the presence of such a production, so why should it not have existed in the neighbouring Norrbotten too? New research in archives has also shown that ore-prospecting took place in Lapland some years before the famous discovery of silver at Nasafjäll in the year 1634. A number of people were engaged in fishing for pearls in the streams and looking for rock-crystals in the mountains, and they played an important role in ore prospecting, but very little is known about their whereabouts. The discoverer of Nasafjäll, Jöns Persson, was such a person and for many years he travelled in all directions in Lapland. It is quite likely that the acquired knowledge about how to discover metal deposits spread rapidly to the original inhabitants of Lapland - the Lapps or the Saami people.

## **The known beginning**

Modern big companies such as Boliden AB, Luossavaara-Kiirunavaara AB and Svenskt Stål AB are also part of this long industrial development that has been so important both for the north of Sweden and for the country as a whole. The silver ore at Nasafjäll and Piteå Silverworks mark the starting-point for the exploitation of different metals in Norrbotten. In the year 1642 reports were sent to Stockholm about the newly discovered iron ore at Junosuando. After that we have many enterprises, for example Luleå Silverworks, Kalix Copperworks, Kengis, Svappavaara, Selet, Melderstein and Rosfors, representing important parts of a mining and metal industry many hundred years old.

Traditionally the first initial stages of every mining industry have attracted the interest of most scientists, probably because the establishment of a new mining industry often indicates a political and/or technological change. The silver-mining at Nasafjäll has already been mentioned. In the beginning of 1660 a



new daring enterprise - Luleå Silverworks - started in Norrbotten and existed up to the year 1702 - a furnace 350 kilometres from the nearest town and with mines high up in the mountains. The background is that in the middle of the 17th century a couple of silver ore deposits were discovered at Alkavare and Kedkevare and a furnace was afterwards established in Kvikkjokk - sometimes called "The Paradise of Lapland"! When the famous Carl von Linné visited Kvikkjokk in 1732 he was very taken with the place and said: "I saw God's back and I felt dizzy"! For a human being it is regarded as impossible to look God in his face and live - but this was as close as a man could come!

The ore was transported from the mines by reindeer and sleigh. A transportation route was organized from the coast up to the silverworks, in order to provide it with provisions and equipment. The route from Kvikkjokk to the mines was very difficult. The miners often went 40 kilometers by foot over streams and snow up into the mountains to the silver mines of Kedkevare. Some of the mines were situated in the Sarek National Park - today called The Last Wilderness of Europe! The major part of the labour force consisted of conscripted soldiers from Sweden and Finland, but there were also some skilled specialists from Germany.

The silver and lead ore was transported by the Lapps with reindeer to the furnace. It took a couple of years to build up the silverworks and the expectations were high, but the amount of silver from the mines during the period mentioned turned out to be insignificant.

Precious metals such as gold, silver and copper have always been desirable. The predominant mercantilist ideology of the 17th century, and the economists of that time regarded an increase of precious metals as a quick way to richness for a country. They believed that even a certain amount of silver manufactured to an output value would leave the State a handsome profit. The wealth of a nation was even determined by its assets of precious metals. The Chancellor Count Axel Oxenstierna, regarded it as very important that Sweden could be spared from importing silver by actively supporting mining for precious metals.

Another important factor was the aim of populating the interior of Norrbotten, and many settlements around in the region arose out of mining enterprises. A confirmation of that policy came in 1673, when The Charter for Norrland, Lapland and Finland concerning privileges for mining and establishing smelting works was passed.



## Ideas and practical policy

The silver- and copperworks in Norrbotten were favoured in many ways due to ideas of the high value of such metals, but there were also interesting and important religious ideas involved, which up to now have not been taken into consideration. Practically all new metal ores were found in the interior, high up in the mountains and in almost uninhabited places. The religious way of looking at things said that a newly found rich metal ore so far away held a deeper meaning. The Chancellor of the Realm Count Axel Oxenstierna said shortly after the discovery of silver at Nasafjäll: "As we are not going there by ourselves per pietatem ( through piety), He opens the door and shows us the way per vitum avaritiae (through greed)". It was God's forefinger telling all good Christians that a new mine was a sign that the gospels ought to be preached among the heathens - in this case the Saami people. Many of the Lapps still offered bones of reindeer to their Gods in sacred places and tried to contact them by using a magic drum. Mainly because of that, a number of churches were built in Lapland in the beginning of the 17th century, and it was also regarded important to support mining and colonization in these parts of Sweden.

Copper was very important during the 17th century, even if research has shown clearly that the importance of iron grew steadily in almost every aspect. Copper dominated the export of metals in the first part of the century and iron in the second part. The production of copper changed technically in the course of time towards more refined products. The export of copper from Sweden had earlier consisted mainly of crude copper, but through foreign expertise it could be refined. During most of the century the producers of copper could profit from high prices, due to Sweden's practically monopolistic position in the world market. With regard to iron, the production multiplied over the century and became concentrated on bar iron. The reason for that was principally an increasing demand for more refined products from Holland primarily and to a certain extent England. The iron industry also underwent technical improvements in the hammer mills, and new and bigger furnaces with higher capacity were constructed. The technical evolution in this field has sometimes been called an industrial revolution in miniature.

An industry based on brass started to be developed by the Momma family, originally from Aachen and Amsterdam. The brass works established in Norrköping in the year 1627 by Louis De Geer were sold by his heirs in 1666 to the Momma family. Abraham and Jacob Momma also played an important role at



that time in the exploitation of the iron and copper ore deposits in the Torne Valley.

Iron and copper represented, over the century, about 80 per cent of the value of the total goods exported. The money was greatly needed by the State to finance wars, which demanded immense amounts of capital, as they were waged with mercenary troops. These are some of the reasons why it could be profitable to open new mines off the beaten track and with ores poor in copper.

At the beginning of the 17th century the different mining enterprises had often been owned and managed by the Swedish State. This was something that changed over the century through the privatization of many State-owned works. This does not mean that the industry was abandoned and neglected by the State. On the contrary, the truth is that it was the object of innumerable regulations and controls on different levels of production. Taxation of iron started with pig iron production, and the owner of a furnace paid about one tenth of the value of the production in tax. For bar-iron the taxation was usually only a few per cent of the production. For the authorities in a society which was based partly on a barter economy, it was important to encourage mining in order to obtain hard cash for the public treasury. Leaseholders of different works that sometimes belonged to the State, or had done so, paid their taxes in cash and were also sometimes granted the levy of taxes in different parts of Sweden. In that way the State could transform taxes in the form of grains and animals, for example into ready money.

Wars and technical changes stressed the importance of iron during the 17th century. Foreign entrepreneurs and capitalists cooperated with the Swedish State and the Swedish nobility. The expansion of trade was partly due to foreign capital, foreign know-how and sometimes even foreign initiative. It is in the light of these facts that one should contemplate the Wallon immigration and the immigrations of merchants from the Netherlands and Germany. For Sweden, with a still primitive economy and lacking the capital necessary for participating in international trade, the foreigners became important as granters of credit. No industry at that time had such a demand for ready cash as mining. These new immigrants also had good connections, and their firms had established trade-routes in Europe and means of selling Swedish products on new markets. Some of these people received a Swedish knighthood in acknowledgement for services granted, for example, Louis De Geer, Gillis De Besche, the Kock-Cronström family and the Momma-Reenstierna family. These knighthoods were important, as they made it possible for the families to run different works with exemption from land dues to the Crown.



At that time it was regarded as almost necessary for the State to be more or less involved in the starting of a new mining enterprise. There were several reasons for that. It was difficult for private persons to commence new ventures, especially in the periphery of the country, and the establishment of new works outside already existing mining districts was desirable. There the mines were deep and it was both difficult and expensive to make them deeper. The neighbouring forests were scarce and very much needed for already existing works. Several charters were issued that limited the right to buy charcoal. Products from the woods were burdened with heavy taxes and the burn-beating of land was forbidden. In 1647 a charter was issued to preserve the forests in the country as much as possible, and the legislation in this area was tightened up during the 1660s. An increasing interest in the welfare of the mining industry coincides with an interest in protecting the vast woodlands, and that could be done by moving the tilt-hammers to places outside already existing mining districts. If it was necessary to make priorities, copperworks and silverworks were the most important. As they were often located in the middle of Sweden, it was necessary to look for unexploited areas for new works.

Another reason was to end the old technology of the so called "bergsmän", people who were part-time farmers and part-time involved in mining. Their activities were regarded as technically inferior and resulting in poor products. Interestingly enough the new ironworks built around 1650 in the Torne valley were very modern - the German earth-and-timber furnaces were replaced by French stone blast furnaces after a couple of years.

## **From state ownership to merchants**

As mentioned before, mining was an undertaking mostly owned and managed by the Swedish State at the beginning of the 17th century. This was something that was soon to be changed. The demand for cash grew and a way to meet that demand was to transform ownership of the different mines and works to private persons and companies. That policy is very clear in the north of Sweden. One year before the year 1700 every mine and every works in the area were handed over to a recently formed company called Västerbottniska Bergslags societeten. The company took over the Luleå Silverworks, Svappavaara Copperworks, Kengis Ironworks and every known deserted mine. The company even gained the right to all unknown metals yet to be found in the region.



The advance of both the copper and the iron industry during the century also led to new markets for tradesmen and craftsmen. In the middle of the century one can also detect the intention of the Swedish State to transfer the mining industry into the hands of wealthy merchants. Here very rich businessmen are referred to and not ordinary wholesale dealers. That policy was based on the knowledge that to furnish mines and works with supplies and different merchandise for production and the need for workers, rich merchants were very much needed. In the light of these facts it is easy to understand why Arendt Grape - a Stockholm merchant originally descended from a Lübeck family in Germany - obtained a privilege for a new ironworks in the Torne Valley.

The official policy concerning the nobility was that they should not participate in commerce. Instead they were expected to serve the Crown either as military officers or as public officials in the Civil Service. The idea was that the four estates had different duties in society. King Gustavus Adolphus II was completely in agreement with this concept and found it important that the burghers through hard work could make a fortune and enrich themselves. That would enable them to pay high taxes, customs and different charges. The burghers were regarded together with the farmers as the economic basis of the social structure for the whole society.

At the end of the century the outlook on the suitability of a nobleman devoting himself to business changed. A sign of that is the fact that successful businessmen and manufacturers were more frequently raised to the rank of nobility. That tendency is perhaps most noticeable, when one considers rich commoners who owned different mines and works. An example of that can be found in 1683 when David Depken had his stepfather's charter of nobility conferred on himself. In that charter it was stated clearly that Depken through studies and different travels had made himself very competent in mining and could be used for services in the future. Another proof of the changeover is from the year 1668, when the nobility tried to secure a sort of freedom of trade for the estate, and also stood up for the privileges that allowed them to open up new mines and establish new works. The burghers tried to secure that right for themselves through different restrictions directed towards the nobility.

The coat of arms that in 1669 was bestowed upon the Momma-Reenstierna family shows the head of a reindeer and three mountains high up in Lapland, where the mountain in the middle is split by a sledgehammer. There is a very outspoken symbolism in that picture and it also shows an important change in attitude towards tradesmen devoting themselves to mining!



It was also important to establish new mines and works in areas where the nobility previously had no landed property. Another aspect was without doubt that the State could intervene more actively in case of mismanagement if the works were in the hands of a burgher.

A fundamental and very long-lasting idea with regard to ironworks was to distribute them evenly throughout the whole country, if possible. To establish an ironworks (and later copperworks) in the Torne Valley was therefore very appropriate, now that an opportunity turned up to establish works in a undeveloped part of Sweden and in an area where the resources of firewood and charcoal seemed inexhaustible. New works should also be established outside the existing mining districts. In a provisional charter from 1636 it was stated that there were to many tilthammers already in existing mining districts. Two different charters from 1649 made the establishment of new tilthammers in Sweden dependent on granted permission from the mining authorities in Stockholm. Several other arrangements were also carried out to restrict the production in areas that are traditionally regarded as the birthplace of the Swedish iron-industry, to transfer existing works to new areas and to establish entirely new works. In 1649 privileges were issued for those in Finland who discovered new mines and started new works. As mentioned above this policy reached its peak in 1673, when The Charter for Norrland, Lapland and Finland about privileges for mining and establishing works was issued.

In many ways the policy was successful and Västernorrland is a good example of that. Before the issue of The Charter of 1673, no ironworks existed in that region. But shortly after this time privileges were issued; four ironworks were built in Ångermanland and Medelpad, in spite of unsuitable and remote locations. Before the end of the century eight new ironworks were established in Hälsingland with altogether four furnaces, as well as six ironworks in Medelpad and Ångermanland. In Finland no less than ten new ironworks were set up before the turn of the century.

## Summary

If we are to summarize at least partly what has been said, there are several important reasons why new mines and new works were established in Norrland during the 17th century. It is not so strange a development as previous research has assumed, but there is a complex of interacting ideas. A religious motive can be found; these are the days of Lutheran orthodoxy and the clergy preached that



there was a deeper meaning in a newly found rich metal ore so far away from inhabited places. It meant that missionary work among the Saami people, who still partly hung on to non-Christian beliefs, should be intensified. At the beginning of the 17th century many different mining enterprises had been owned and managed by the Swedish State. This was something that changed over the century through the privatization of many State-owned mines and works, and that process was in accordance with current ideas. For the authorities in a society which was partly based on a barter economy, it was important to encourage mining in order to get hard cash to the public treasury. The silverworks and the copperworks in the north of Sweden were favoured in many ways due to ideas of the high value of such metals and the thought that precious metals were an easy way for a nation to gain wealth. Every natural resource available in Sweden was to be used. The production of both copper and iron changed technically over the century from the production of semi-finished goods for export towards more refined products and subsequently higher selling prices. The policy of the State changed from State-owned enterprises towards handing over the mining industry to the hands of rich merchants. This can be partly explained by the need to furnish supplies to mines and works that over the century grew in size and importance. A great variety of merchandise was needed for the production itself and for the workers. For that task a group of rich merchants were necessary.

The mines and works demanded enormous amounts of firewood and charcoal and the competition for charcoal forests in the existing mining districts were intense. That is one of the reasons why it was necessary to establish new furnaces in areas with no existing works and where the nobility had no landed property.

New and probably rich silver ores in Nasafjäll and in other places high up in the mountains, iron and copper in the Torne Valley caused enthusiasm in Stockholm - even if one had to pass unnavigable rapids and travel long distances. The difficulties were no deterrent. Privileges were granted or offered almost immediately to the inhabitants of Piteå, Luleå, Torneå, the merchant Arendt Grape and the rich Momma family from the Netherlands. A Swedish State desperately in need of money and an established world of ideas constituted both an ideological and practical background to that policy. The outlines had been laid out in the first part of the 17th century and the symbolic peak was then reached with The Charter of 1673.

For previous historical research this early mining - and particularly the mining during the 17th century - has always been something of a mystery. The heavy commitments have been looked upon as strange and difficult to explain



rationally. One important result of this study ought therefore to be stressed more than the others. It was important for Sweden as a new great power in Europe to actively support mining for silver, copper and iron in the north of Sweden. The different reasons for that were well in line with existing political ideas and needs, and therefore not surprising or strange at all!

This article was originally presented at the annual meeting of the Society for the History of Technology in London 1996 (SHOT 96).

## REFERENCES

1. Awebro, K., "Luleå silververk. Ett norrländskt silververks historia." *Bothnica* 3. Luleå 1983.
2. Awebro, K., "Bebyggelse och odling i Adolfström under den andra Nasafjällsepoken." *Studia Laplandica* 1. Stockholm 1984.
3. Awebro, K., "Raudurtvare och Jakobs Knabbe." *Studia Laplandica* 3. Stockholm 1986.
4. Awebro, K., "Kyrklig verksamhet i Silbojokk." *Studia Laplandica* 5. Stockholm 1986.
5. Awebro, K., "Från malm till mynt. En historisk-metallurgisk studie om Nasafjäll." *Studia Laplandica* 6. Stockholm 1986.
6. Awebro, K., "Bergshantering i norr - en utblick. Icke-järnmetaller malmfyndigheter och metallurgi." Häfte 45. Jernkontorets Bergshistoriska Utskott. Stockholm 1989.
7. Awebro, K., "Ädelmetall till varje pris. Bruksknektarna och Luleå silververks första svåra år 1660-1664." *Älvdal i norr. Acta Universitatis Umensis* 91. Stockholm 1990.
8. Awebro, K., "Upptäckten av Lapplands malmrikedom - gruvfältet på Junkatjåkkå." *Polhem* 1992/1.
9. Awebro, K., "Kring bruksrörelsen i Tornedalen." *Tornedalens historia II. Från 1600-talet till 1809*. Jyväskylä 1993.



### Att göra vetenskaplig karriär

Thomas Kaiserfeld, *Vetenskap och karriär: Svenska fysiker som lektorer, akademiker och industriforskare under 1900-talets första hälft*. Arkiv förlag, Lund 1977, 304 sidor.

Disputationsakten är avklarad. Finalen på de senaste årens vedermödor är passerad och kroppen har sakta återvänt till det normala. På disputationsmiddagen uppvaktas man av släkt, vänner och kollegor, och snart är det dags för professorn att hålla sitt tal. Duger det? Räcker resultatet? Är alla mätningarna tillräckligt noggrant genomförda? De matematiska härledningarna? Originaliteten? Enligt tradition skulle man nu, om kvalitén var tillräckligt hög, önskas välkommen till forskarvärlden. Räckte inte betyget fick man inget välkomnande utan gratulerades och sändes med välgångsönskningar ut till Sveriges alla läroverk. ”Jag skulle bara vilja säga några ord ...”

Thomas Kaiserfeld, från vilken historien är hämtad, har i sin avhandling, *Vetenskap och karriär*, tagit fasta på denna disputationsångest, så som den burits av svenska fysiker. Hur gick det för dem? Hur gjorde man karriär efter professorns ödestal? Frågorna kan kanske te sig lite introverta, men de berör i ett vidare sammanhang inte bara fysikens, utan hela den naturvetenskapliga forskningens ställning i Sverige. Och givet Kaiserfelds historiska (eller rättare, teknik- och vetenskapshistoriska) perspektiv öppnar frågorna upp för funderingar kring naturvetenskapernas institutionalisering i relation till samhället i stort.

Styrkan i Kaiserfelds avhandling ligger enligt min mening — det utmärkta genomförandet oräknat — i hur han närmar sig detta problemområde: Låt oss göra en kollektiv biografi, en så kallad prosopografi, säger han, över disputerade fysiker inom ett begränsat tidsavsnitt. Och så tar vi reda på hur det gick. Den aktuella perioden spänner från 1890, föranlett av en universitetsreform som bland annat hävde latinkravet för dem som ville komma in på universitetets matematiskt-naturvetenskapliga sektion, till slutpunkten i samband med den tekniska doktorsgradens införande i slutet av 1920-talet. Totalt innebär detta närmare hundratalet disputerade fysiker som alla på ett eller annat sätt sökte, och i stort sett undantagslöst fann sin utkomst i anslutning till fysiken. Och med tidsramarna så fastlagda kommer dessa fysiker, dessa hundra karriärer också att förkroppsliga fysikämnets definitiva genombrott i vårt land.



Hundra levnadsöden, en övermäktig forskningsuppgift kan tyckas, görs hanterbara genom att de ordnas över tre huvudsakliga karriärvägar: De högsta betygen renderade som sagts den nydisputerade plats inom universiteten, som docent och med tiden kanske också professor, och en första grupp blir därför de akademiska fysikerna. Med lägre betyg var forskningskarriären i princip stängd, och försörjningen kunde istället tryggas på läroverken; den andra karriärvägen samlar alltså läroverkslektorena. Vid sidan av dessa två öppnades också en tredje möjlighet i anslutning till näringslivet eller direkt till statsmakterna: Industrin började från slutet av 1800-talet att i allt högre grad etablera egna forskningsavdelningar; samtidigt blev de forskningsdrivande verken fler och av tilltagande betydelse. Den tredje gruppen innefattar alltså de fysiker som sökte sig till stat och näringsliv.

En stor poäng med detta helhetsgrepp, med denna prosopografiska metod, är att det inte bara är en "vinnarnas" historia som skrivs: Svensk fysik handlade (och handlar) inte bara om berömdheter som Oseen, Siegbahn och Svedberg, utan bars i allra högsta grad upp av mer lågmälda, men i sina sammanhang minst lika välkända, personligheter, som exempelvis fysiklektorn i Jönköping Emil Almén, för åtskilliga studentkullar mera känd som "Göbben".

Almén var alltså en av det sextiotals fysiker i Kaiserfelds grupp som sökte sig till läraryrket och lektoratet. Som läroverkslektor uppbar man förstås undervisning, men man var också skyldig att bedriva viss vetenskaplig verksamhet. Men för att kunna bedriva forskning krävs materiella förutsättningar: Att tid avsätts är förstås viktigt, men det behövs också instrument, verktyg och material av olika slag; kort sagt, det behövs ett laboratorium. Givetvis kunde läroverken inte hålla lektorerna med egna laboratorier, utan behovet möttes istället genom 1905 års läroverksreform och införandet av de så kallade lärjungelaborationerna. Bakgrunden var bland annat lektorernas krav på forskningsutrymme, men också den betydelse som svensk fysik tillskrev den experimentella metoden — för att lärjungarna skulle få en god förståelse av fysiken, menade man att det var nödvändigt att de fick möjligheter att följa fysikerna i fotspåren, det vill säga att själva göra olika försök och experiment.

Genom lärjungelaborationernas införande skapades alltså, om än i liten skala, förutsättningar för lektorernas vetenskapliga arbete — laboratorieutrustning som under dagarna använts i undervisning kunde kvällstid tjäna lektorernas forskning. Och lektorerna redovisade, inte bara i form av vetenskapliga uppsatser, utan också med läroböcker och populärvetenskapliga framställningar. Detta arbete var



viktigt, inte bara för den enskilde lektorn, utan också för hela fysikämnet: Publikationer meriterade och kunde om man hade tur innebära att man blev förklarad professorskompetent — i undantagsfall kunde det till och med leda fram till en professur. Men samtidigt befrämjade lektoreernas arbete hela ämnet: Genom forskning och undervisning, genom läroböcker och populärvetenskapliga ansträngningar, verkade de för fysikens allmänna ställning i Sverige, något som alltså kom även den akademiska fysiken till del.

Ja, hur var det då med de akademiska fysikerna? Av Kaiserfelds disputerade fysiker blev fyrtio docenter, varav drygt hälften med tiden försvann till statliga tjänster, medan den resterande gruppen, sjutton stycken, nådde de eftertraktade professorstjänsterna. Med professors titel blev de fysikämnets officiella ansikte utåt, inte minst gällde detta speciellt framstående fysiker som med nobelpris och liknande kunde få personliga forskningsinstitut att luta sig mot. Dessa institut, som exempelvis Nobelinstitutet där Carl Wilhelm Oseen fick en avdelning för fysik 1933 och Manne Siegbahn en för experimentell fysik 1937, innebar inte bara en stor ära för de dekorerade, utan också att nya forskningsresurser tillkom ämnet, vilket i förlängningen innebar att nya karriärvägar öppnade sig för andra, mindre dekorerade fysiker. Förutom dessa nymodigheter fanns förstås de traditionella fysikinstitutionerna vid våra universitet och högskolor, vilket sammantaget innebar att förutsättningarna för en akademisk karriär som fysiker var i tilltagande.

Men vid sidan av lärarbanan och den akademiska fysiken fanns också "alternativa karriärvägar" inom statliga verk eller i direkt anslutning till näringslivet. Francis Bacons 1600-talsvision om den nyttiga vetenskapen som i förbund med tekniker, ingenjörer och statsapparat bidrog till skapandet av ett bättre samhälle, hade börjat realiseras i stor skala under mitten av 1800-talet; rörelsen fick så stort genomslag att en fjärdedel av fysikerna i Kaiserfelds målgrupp räknas som forskare inom industri eller statliga verk.

Och det hade sina fördelar att söka sig ut i näringslivet: Forskningens närhet till tekniska tillämpningar intresserade, och det var heller inte ovanligt att dessa fysiker tog ut patent i anslutning till sitt arbete. Den stora nackdelen med att knyta sin forskargärning till näringslivet var förstås att den akademiska friheten kringkars: Forskade man inom industrin var arbetet som regel hårt uppbundet vid företagens produktprofiler, och även om ASEA, Ericsson och Electrolux kunde innebära nog så spännande forskningsmiljöer, var det många fysiker som sökte sig tillbaka till friheten vid högskolor och universitet. Och även med dessa intentioner visade sig industriforskningen vara en god satsning då meriteringsvär



det var högre än för de traditionella lektoraten, speciellt om man hade haft turen att få ägna sig åt ett kommersiellt gångbart område. För många industriforskare innebar detta att industrianställning fungerade som ett alternativ till universitetens docenturer, och att man tillräckligt meriterad kunde söka sig tillbaka till akademierna och professorstjänsterna.

Vid sidan om näringslivet och industriforskningen lockade också de forskningsdrivande verken. Med telefon- och telegrafnätets enorma utbyggnad decennierna runt sekelskiftet blev Kungliga Telegrafverket den vanligaste anhalten. Intressant att notera är här att de statsanställda fysikerna inte uppvisar samma rörlighet som industrifysikerna — här blev man i regel sin arbetsgivare trogen. En förklaring som Kaiserfeld ger är att verkens interna befodringsgång tillfredsställde behoven av social rörlighet: Efter några år på exempelvis Telegraf- eller Myntverket kunde man satsa på en karriär inom verket och kanske nå posten som generaldirektör. Ett annat alternativ var att man, redan på plats inom statsapparaten, sökte sig vidare i anslutning till det politiska systemet.

Kaiserfeld analyserar alltså fysikernas karriärvägar över tre sociala kategorier — de akademiska fysikerna, lektorerna, och forskare inom stat och näringsliv. Dessa hade en gemensam grund i den utbildning, med påföljande doktorsexamen, som de alla delade, men socialt separerades de genom den senare institutionstillhörigheten. Men de institutionella avstånden är inte bara analytiska kategorier i Kaiserfelds forskning, utan betraktades inom fysikämnet som något synnerligen påtagligt, något som bidrog till att splittra området. Avhandlingens sista kapitel, och i min mening det mest intressanta, närmar sig därför de ansatser som gjordes för att skapa och upprätthålla en enad fasad.

Viktigast i detta sammanhang var de föreningar och sällskap, med fysiken i fokus, som bildades från slutet av 1800-talet: fysikaliska sällskap hade instiftats i våra universitetsstäder under seklets sista decennier; efter sekelskiftet tillkom också Akademiskt bildade kvinnors förening (1904), som bland annat agerade för de kvinnliga akademikernas karriärmöjligheter; och senare instiftades Svenska fysikersamfundet (1920) som aspirerade till att på nationell basis samla hela ämnet, att fånga upp både professionella fysiker, lektorer och amatörer. Dessa föreningar var viktiga på många sätt, inte minst socialt — att träffa kollegor från andra sammanhang befrämjade så klart samhörigheten. Och ville man inte själv presentera preliminära forskningsresultat, gav föreningarnas möten också en orientering om de senaste rönen inom både den nationella och den internationella fysikforskningen — inte minst tilldrog sig Einsteins relativitetsteorier stort intresse.



Men om föreningarna på detta sätt främjade den interna samhörigheten och kompetensutvecklingen, hade de också betydelse för fysikens förhållande till en större allmänheten: Med tidskrifter, offentliga föreläsningar och liknande, sökte man inte bara underhålla allmänhetens intresse, utan hoppades också att vinna dess stöd — på sikt var fysikens popularisering givetvis central för ämnets status och i förlängningen därmed också för fysikernas karriärmöjligheter.

Kaiserfelds avhandling genererar, som all god forskning, nya frågor. Det här antydda förhållandet mellan populärvetenskaplig verksamhet och fysikernas karriärmöjligheter, är det enda områden i avhandling som jag tror vunnit på att utvecklas. Därutöver väcks en rad frågor som alla är av den art att de faller utanför avhandlingens ramar (vilket förstås inte hindrar att de ställs). Hur såg fysikernas karriärmöjligheter ut givet vidare tidsramar? Vad innebar exempelvis den tekniska doktorsgradens införande för fysikernas vidare öden? Och i vilken utsträckning var näringslivet ett alternativ före 1890? Vidare har jag under läsningen ständigt omformulerat Kaiserfelds ansats i relation till andra, naturvetenskapliga discipliner: Kan man anta att kemisternas karriärer, med tanke på ämnets starka koppling till näringslivet, följde liknande mönster? Och hur går det i så fall med våra astronomer, biologer och matematiker? Givetvis fanns karriärvägar som ledde ut i stat och näringsliv även för dem, men givet ämnenas olika karaktärer kan man kanske anta att framtiden såg något annorlunda ut beroende på om man disputerat på variabla stjärnor, ärftlighetsfaktorer eller geometriska talserier.

Att svaren på dessa och liknande frågor inte rymms inom ramarna för denna väl avgränsade och sammanhållna avhandling, kan givetvis inte belastas författaren. I stället hoppas jag att denna mycket elegant genomförd studie ska inspirera andra att plocka upp stafettpippen. Och jag höll så när på att glömma: Inte för att jag vare sig är professor eller ens disputerad, kan det kanske vara på sin plats att gratulera och hälsa Thomas Kaiserfeld välkommen till forskarvärlden!

*Johan Andersson*



## Ingenjörer och Husmödrar vid seklets början och mitt

Boel Berner, *Sakernas tillstånd: Kön, klass, teknisk expertis*. Carlssons Bokförlag, Stockholm 1996. 381 sidor.

Lundasociologen Boel Berner, sedan 1992 professor vid Tema Teknik och social förändring, Universitetet i Linköping, har publicerat flera tungt vägande, historiskt orienterade studier. För den som inte besitter expertkunskap misstänker jag att *Sakernas tillstånd* är i olika avseenden lättare. Omslaget pryds också av en Magrittemålning med molnskyar i gardinformationer: lätt, om än gåtfullt. Att författaren synes ha eftersträvat en lätthet innebär alls inte att boken skulle sakna tyngd. Detta anas redan av den mäktiga undertiteln: *Kön, klass, teknisk expertis*. Den utpekar tre perspektiv eller tyngdpunkter i Berners framställning, vars huvudfigurer är Ingenjören respektive Husmodern i svenskt sekelskifte respektive 1950-tal.

Boken handlar om sakkunskap i praktiska, tekniska ting. Särskilt uppmärksammas former för sakkunskapens institutionalisering i expertis och hur expertrollens sociala betydelse utvecklats i ett historiskt perspektiv. Berner intresserar sig vidare för det "Medelklassens expertprojekt" hon menar att de studerade typerna uttrycker, och där krav på disciplin, duglighet, ambition utpekas som genomgående drag. Som idéhistoriker är det lätt att dra paralleller till det nedslag i den svenska arbetarklassens mentalitetshistoria som Ronny Ambjörnsson gjorde med *Den skötsamme arbetaren*. Genom att också anlägga ett könsperspektiv på historien lyfter Berner fram väsentliga olikheter i det som annars kan framstå som tämligen enhetligt. Det var inte alla sorters teknik som passade sig för kvinnor. De sakkunniga människor som utvecklade en status som experter i tekniska frågor var ofta män. Även om Berner resonerar kring kön, klass och expertis, kring moderniseringen och dess arenor, består framställningen mest av historier, alltid välunderbyggda, ofta både roliga och tankeväckande.

Berättelserna är placerade inom fyra ramar. I den första står civilingenjören kring sekelskiftet -- brett uppfattat -- i centrum. Även om detta område har behandlats tidigare, synes mig Berner tillföra bilden nya aspekter. Hon beskriver den lunk, bland annat vid Tekniska högskolan, som knappt märks i det historiska materialet, men som utgjorde vardagslivet för lärare och elever. Med hennes lite antropologiska blick framstår till exempel teknologernas förbrödring närmast som en av många ritualer. Utifrån ett ofta originellt material diskuterar Berner strukturer och sammanhang utan att detaljer och konkretion försvinner. Till



exempel citerar hon hur en chalmérist 1914 skaldar inför mötet med den första kvinnliga studeranden: "Eva är teknolog. / Död och pina! / Adam ej längre har / hemligheter fina."

I det andra huvudkapitlet behandlas, under rubriker som "Städningens diskurser", den omfattande sakkunskap som fordrades av en borgerlig husmoder vid sekelskiftet. Bland annat skisserar Berner med lätt men säker hand bilden av en "kulturkamp mot smutsen", som idéhistorikern Kerstin Thörn senare karakteriserat dessa strävanden i sin bastanta studie av näraliggande teman, *En bostad för hemmet*. Utifrån iakttagelser som stundom kan tyckas kuriösa öppnar Berner perspektiv, vilka hon får att framstå som ganska självfallna, till synes tillkomna utan speciell möda. Vem har tidigare tänkt på att *Nordisk familjebok* 1906 ägnar två och en halv sida åt "damm", men att uppslagsordet helt saknas i *Nationalencyklopedin*?

I bokens andra halva återkommer ingenjören och husmodern, nu i ljuset av den tillväxt och tro på en ljusnande framtid som följde på andra världskriget. Den dröm om att höja sig genom att bli ingenjör som många arbetare då kunde nära, tas ner på jorden i en diskussion av sociologisk teoribildning kring kompetensen och dess betydelse. Vision och vardag, lätt och tungt varvas också i det fjärde och sista kapitlet. Där tecknas ömsint bilden av "den moderna husmodern", samtidigt som den historiska distansen ger ett speciellt skimmer åt porträttet. Betraktade på håll är det lätt att le åt Hushållsassistenten och Terylenet, Kostcirkeln och Kostpyramiden. Roande, men utan att göra billiga poänger, diskuterar Berner bland annat form och innehåll i tidens Husmorsfilmer. En titt på den från 1954, där "fru Plotter" kontrasteras mot "fru Planér", skulle förmodligen skänka en stark känsla av att någonting har hänt.

*Sakernas tillstånd* tycks mig i flera avseenden vara ett originellt arbete. Med sin stimulerande oklara genretillhörighet borde den kunna tilltala såväl experter som lekmän. Ett omfattande arbete med historiskt material och med sociologiska perspektiv har Boel Berner smält samman till en framställning med en personlig ton. Samtidigt tycks mig berättarrösten stundom lite svävande. Berner har avstått från att skriva ett summerande slutkapitel. Vilka övergripade slutsatser menar hon att man bör dra av de fyra studierna? Hur pass jämförbara är de; är det samma frågor som prövas i dem? "La peine perdue", ungefär "Spilld möda", heter omslagets gåtfulla Magrittemålning. *Sakernas tillstånd -- Spilld möda*. Vad menas egentligen?

Henrik Björck



## Sveriges väg ut i etern

Nina Wormbs, *Genom tråd och eter: Framväxten av distributionsnätet för radio och TV*. Stiftelsen Etermedia i Sverige, 1997. 250 sidor.

Författaren är doktorand i teknikhistoria vid KTH sedan 1994 då hon tog examen vid teknisk fysik. Hon arbetar vid enheten för teknisk vetenskap och hennes handledare är Svante Lindqvist. Våren 1993 gjorde hon sitt examensarbete i fusionshistoria; merparten av detta arbete utfördes i CERN i Genève. År 1994 arbetade Nina Wormbs på IVA, framförallt som delförfattare till boken *75 år av teknik* i samband med IVA:s jubileum, och under 1995 och 1996 inom det tvärvetenskapliga projektet "Etermedia i Sverige" som resulterat i denna bok *Genom tråd och eter*. Den handlar om hur det svenska nätet för distribution av radio och TV har utvecklats och förändrats från starten 1925 fram till 1990.

Sedan hösten 1996 är Nina Wormbs knuten till projektet "Vetenskaplig forskning, teknisk utveckling och industriell förnyelse" (VTI-projektet). Hon är även studierektor, och att hennes intresse inte bara omfattar det förgångna framgår väl av att hon är ansvarig för avdelningens hemsidor på internet.

Nina Wormbs deklarerar i förordet att hon vistats i två akademiska miljöer: Forskarutbildningen vid KTH och det tvärvetenskapliga projektet "Etermedierna i Sverige". Många personer har uppmuntrat skrivandet, och man inser, som hon också själv deklarerar, att hon "har funnit mycket nöje i att skriva".

Boken behandlar ett stort och omfattande ämne, och för att hitta angreppsmetod har förf. strukturerat detta tekniska system i två delar, dess "hårda" och dess "mjuka" komponenter. De hårda omfattar sändare, antenner, elförsörjning och mottagare och de mjuka omfattar finansiärer, organisatorisk struktur, regelverk och utbildning. För att förstå samverkan i systemets utveckling från en blygsam start fram till ett avancerat distributionsnät för information betraktas rundradionätet som ett sociotekniskt system.

Ett stort antal tidskrifter från Telegrafstyrelsen och Sveriges Radio har varit källmaterial. Men också programtidningen *Röster i Radio* har fått bidraga och tidningen *Populär Radio* som ju ofta på ledarsidan under åren tog ställning för och emot olika lösningar och system. Det viktigaste materialet har utgjorts av ett tiotal utredningar från 1933 års övergripande radioutredning till 1996 års enmansutredning om digital-TV.



Som sommarläsning (den varma sommaren 1997) har jag haft stort nöje av boken, och behållningen har varit stor, säkert beroende på mitt eget stora intresse för "Elhistoria" med undervisning i ämnet på Chalmers sedan 1980. Favoritpersonen i mina föreläsningar blev ganska snart Guglielmo Marconi, tjugooftåringen som tidigt trodde på radions möjligheter. Lusten att också själv få betvinga etern gjorde mig tidigt till sändareamatör. Intresset för boken blev naturligtvis inte mindre av att jag deltagit i projekten med vågutbredning tillsammans med Olof Rydbeck vid Råö-observatoriet, med Henry Wallman under åren då valet AM/FM skulle avgöras, och därefter under 1979 till 1993 i samarbete med Stig Ekelöf i historieskrivningen där kapitlet "radio" var en viktig del i teknikhistorien.

Kapitel 1 har rubriken "Långvåg, mellanvåg och tråd". Här beskrivs också den tidiga fascinationen över de elektromagnetiska vågorna, de första åren på tjugotalet med sändningar från kuststationen i Göteborg och entusiastiska radioamatörer som t.ex. Karl G. Eliasson, lärare i elektroteknik på Chalmers, som lokalt i Göteborg sände önskeprogram med skivor till lyssnarna. Den 15 december 1922 grundades Svenska Radioklubben i den relativt nybildade Ingenjörsvetenskapsakademiens (IVA:s) lokaler i Stockholm. Redan i oktober 1923 hade klubben nära 500 medlemmar. Tre månader senare var antalet 1200 för att senare under våren 1924 vara omkring 1700 medlemmar. Nina Wormbs har noterat uppgiften att då medlemsantalet var 1228 var 17 kvinnor, alltså drygt 1 procent. (Hur många procent är kvinnor i dagens Internetklubbar? ).

Att utvecklingen fascinerar författaren, trots att hon i inledningen säger att hon "inte tidigare funderat över hur, eller varför, programmen kommer in i mottagarna och vad som händer på vägen" visar den omfattande beskrivningen av tidig teknik med kristallmottagare och illustrationer av tidiga antenssystem. Men också den administrativa och programtekniska sidan är belyst med ett uppenbart intresse för den sidan av utvecklingen.

Radiotjänst bildades den 22 maj 1924. I sin ansökan påpekade bolaget att den verksamhet som skulle bedrivas i rundradion i stort överensstämde med pressens verksamhet, det vill säga förmedling av nyheter, upplysningar och underhållning.

När Radiotjänst började sin verksamhet den 1 januari 1925 fanns tre statliga sändare: en i vardera Stockholm, Göteborg och Malmö. Under 1926 var antalet privata stationer 22 stycken. Som mest hade de privata sändarna år 1931 över



88.000 licensbetalande inom sina täckningsområden. Det är tydligt, skriver Nina Wormbs, att de privata initiativen starkt bidrog till att sprida intresset för radio i landet.

Vi får också i boken en inblick i kostnaderna för att kunna mottaga rundradio. Kristallmottagaren var den äldsta och billigaste och kostade 25 kronor, medan en bra rörmottagare kostade 500 kronor. Kristallmottagaren krävde större fältstyrka för att mottagningen skulle bli god.

En klassisk sändare måste naturligtvis finnas på bild i en bok som denna. Här visas stationshuset och radiomasterna i Bondebacka i Motala. År 1927 började började man härifrån sända över mellansverige. Sammanlagt nåddes nu 1/3 av befolkningen av riksprogrammet tack vare denna sändare. Härmed kan man betrakta det svenska rundradionätets etableringsfas som avslutad. Alla vi som kommer ihåg anropet "Stockholm-Motala", annonserat av Sven Jerring, vet hur rundradio lät vid denna tid. Anropet användes fram till 1944.

Wormbs har lyckats finna det som är väsentligt för den fortsatta utbyggnaden av rundradionätet. Man finner uppgifter om frekvensplaner och frekvenstilldelning, uppgifter om effekter och slutrör till sändarna, som t.ex. motalastationens CAT14-rör som vägde 50 kg och var i drift mellan åren 1935 och 1961; ett av dessa finns på bild. Olika antennmastkonstruktioner diskuteras, bl.a. den antifadingantenn som konstruerades av professorn i hållfasthetslära vid KTH, Karl Ljungberg och som innebar att masten själv utgjorde antenn. Markvägens fältstyrka ökade tack vare vertikalpolarisationen och rymdvägens fältstyrka minskade, vilket resulterade i mindre fading, dvs den variation av signalstyrkan, som upplevdes besvärande vid denna tid. År 1940 fanns sammanlagt 31 rundradiosändare i Sverige. De täckte 1/3 av Sverige där 2/3 av befolkningen bodde. I boken finns en fältstyrkekarta som visar antal stationer och täckning år 1940.

Trådradion finns också beskriven, ett sätt att förbättra lyssningsmöjligheterna men samtidigt med den nackdelen att, eftersom överföringen gjordes på redan befintlig telefonledning; när telefonen ringde bröts mottagningen. En liten dosa på väggen och en förgrening till telefonen och en till radiomottagaren var allt som behövdes. (Vi som arbetade i Kiruna på Geofysiska stationen vid denna tid uppskattade trådradion: vi fick programmet på en exklusiv ledning och kunde ringa parallellt. Vid en rejäl magnetisk storm i samband med norrsken var det vår enda möjlighet att lyssna på radio.)

Trådradion och frekvensmoduleringen är noga belyst. Wormbs har funnit intressanta inlägg och synpunkter. Frekvensmoduleringen lämpade sig väl för



ultrakortvågsbanden och en beräkning visade att 150 FM-sändare skulle täcka 75 procent av Sveriges befolkning. En utredning kom fram till att det skulle bli alldeles för dyrt för konsumenterna att investera i nya mottagare, den sammanlagda kostnaden beräknades till mellan 135 och 600 miljoner kronor. Wormbs redovisar från denna debatt ett antal uttalanden, bl. a. ett från försvarsstaben som ansåg det tvivelaktigt om trådradion hade en framtid och förordade FM. Ett skäl ansågs vara den snabba tekniska utvecklingen och då framförallt "fulländandet av den frekvensmodulerade ultrakortvågstekniken". Här framgår tydligt vilka krafter som fanns för och emot trådradio. Telegrafverket tänkte sig att telefonen skulle få draghjälp av trådradion.

Trådradion nådde som mest knappt 400.000 abonnenter, vilket motsvarade 15 procent av befolkningen 1960. Man konstaterade att själva ordet trådradio inte lät särskilt bra ur framstegssynpunkt. Ljud skulle sändas trådlöst!

Kapitel 2 behandlar FM och TV. Här behandlas de första trevande försöken med den nya tekniken. Kostnaderna för lyssnare och tittare blev inte så höga som kalkylerats, en erfarenhet som kanske är viktig att ta till sig i dessa tider när det kalkyleras vid initialsleden och där massfabrikation och konkurrens så småningom skapar billiga lösningar. Radiobolagets och Philips provsändningar som allmänheten kunde se från skyltfönster finns omtalade. Jag tillhörde själv den allmänhet som stod på tå utanför ett skyltfönster, efter att polisen spärrat av halva gatan, för att få en skynt av dessa suddiga bilder.

Det verkliga genombrottet för televisionen kom naturligtvis i USA och året var 1948. I boken konstateras att antalet TV-mottagare ökade från 150.000 till 20 miljoner under en femårsperiod. Två unga teknologie licentiater reste 1946 till USA för att studera TV. Stipendiaterna, Björn Nilsson och Hans Werthén, konstaterade i sin rapport att det inte var rättvist att döma ut TV i Sverige, som den svenska radioutredningen gjort, innan man gjort omfattande försök. KTH ställde upp med lokaler, L. M. Ericsson skaffade materiel och Telegrafstyrelsen och FOA sköt till medel. En försöksverksamhet kunde starta.

Nina Wormbs har noggrant läst om de olika systemens för och nackdelar; här diskuteras linjefrekvens och bildfrekvens och valet av standard. Man får följa sammanträden som tar viktiga beslut och inser hur komplicerad uppbyggnaden av ett radio- och TV-system egentligen är; tekniskt, med tanke på livslängd och ekonomiskt, med tanke på medel att tillgå vid starttillfället och avskrivningen i framtiden.



I kapitel 3 har vi närmast oss nutid och här diskuteras satellit- och kabelteknik. Vi leds med stor kunnighet in i dessa fantastiska projekt, varsamt och historiskt via Jules Vernes visioner och Jurij Gagarins rymdresa fram till direktsändande satelliter. Samarbetet, som är viktigt med tanke på hur kostsamt projekt av denna typ blir, diskuteras ingående. Den klassiska bilden från Tanum med hållristningar i förgrunden och jordstationen i bakgrunden, illustrerande de 3000 årens framsteg i kommunikationssammanhang, har naturligtvis fått en plats i boken. Wormbs diskuterar den nya tekniken och vad som är att vänta i framtiden. Den digitala TV:n som knackar på dörren har också intresserat henne. I slutorden konstateras att frågan om digital marksänd TV tydligt illustrerar hur grupper formerar sig och argumenterar för och emot ny och gammal teknik. Teknikens prestanda kommer sällan i första rummet. I stället, konstaterar Nina Wormbs, är det den egna organisationens dominans eller existens som styr argumentationen. Gynnas man av införandet av en ny teknik, förordar man den, gynnas man inte, finner man argument som talar mot en ny teknik. Wormbs ser mot slutet en av huvudpunkterna i den här berättelsen: *det finns ingen teknik som är rent teknisk*. Vilket underbart konstaterande att höra för en tekniker.

Sammanfattningen upptar tolv sidor och ger en bild av komplexiteten i rundradions och televisionens utveckling och framväxt. Noter (36 sidor), förteckningar över källor och litteratur samt personregister avslutar.

Detta är en bok som bör läsas av tekniker, politiker och beslutsfattare; här finns mycket att lära från en uppbyggnadsprocess i vår tid av ett tekniskt system. Den bör läsas av historiker, som inte tror att de kan förstå de tekniska lösningarnas möjligheter och problem. Nina Wormbs gör tekniken begriplig för ekonomer och de ekonomiska svårigheterna klargörs för tekniker. Behovet av standard belyses ingående i boken; vem har inte svurit över att vi har PAL, SECAM och NTSC i dessa tider när vi byter videoband över gränserna som aldrig tidigare.

Läs "Genom tråd och eter" och läs den gärna som en historisk detektivroman. Jag garanterar Du blir inte besviken.

Så till sist några ord till Nina Wormbs: Så skall teknikhistoria skrivas, jag väntar på Din nästa bok!

*Göte Rosell*



## Bilen i våra hjärtan

Barbro Bursell & Annette Rosengren (red.), *Drömmen om bilen*. Fataburen 1997, Nordiska museet, Stockholm 1996. 295 sidor.

Det torde inte vara alltför mycket sagt att det moderna samhället, ja kanske även den moderna människans mentalitet, i utomordentligt hög grad formats av *bilen*. Ändå är bilens historia i vidare mening förvånansvärt lite utforskad; i Sverige så gott som inte alls. Bilens tekniska utveckling finns naturligtvis utförligt beskriven, liksom enskilda bilmärken och årsmodeller. Men den vidare frågan hur bilen format våra liv i såväl andlig som mer konkret mening är svår att finna svar på. Nordiska museets årsbok, Fataburen 1997, *Drömmen om bilen*, Barbro Bursell & Annette Rosengren red, Stockholm 1996, ISBN 91 7108 411 8, med tillhörande utställning försöker besvara just den frågan. Som alltid när det gäller Fataburen är det en vacker bok med många och läckra illustrationer, många i färg.

Humanekologen Emin Tengström inleder med en essä om "Bilismen inför framtiden", kanske det mest tankeväckande bidraget. Till bilismens problem hör den alltmer ökande trängseln i många stora städer, bullernivån och avgasutsläppen, samt oljeförbrukningen. Därtill kommer antalet skadade och dödade, något vi gärna förtränger. Inom EU dödas årligen 50.000 personer; i hela världen omkring 400.000. Sedan bilismens barndom har 17 miljoner dött; det är tal som kan mäta sig med världskrigens dödade. Inom de närmaste decennierna kommer antalet personbilar i världen att närma sig en miljard. Hur skall då problemen lösas? Utsläppsproblemen kan tacklas med ny teknik: katalysatorer och elbilar; med planering: utbyggnad av vägar, satsning på kollektivtrafik, stadsplanering, regional planering och trafikplanering; med politisk styrning: propaganda; lagstiftning och ekonomiska styrmedel. Men hindren för dessa lösningar är dels strukturella, det är svårt att bygga om städer och vägar och att bygga ut tunnelbanor och pendeltågssystem; dels intresse-mässiga, oljebolagen, bilindustrin och motororganisationerna har olika invändningar; dels bilanvändarna själva, som inte vill ändra sin livsstil, vilken i hög grad är förknippad med bilen. En förändring av bilens roll i samhället förutsätter livsstilsförändringar och det är viktigt att denna fråga diskuteras.



Endast en av bokens uppsatser behandlar bilens tekniska utveckling. Det är teknikhistorikern Gert Ekströms bidrag "Bilens historia före 1900". Men bilarna vid sekelskiftet var så få, 20-25 stycken, att de flesta går att beskriva individuellt. Man fäster sig vid att kungahuset ägde flera av de första bilarna i Sverige.

Etnologen Vendela Heurgren skriver i en tyvärr väl kort artikel om "När bilen drabbade landsbygden". Landsbygdsbefolkningen såg på bilen med skräck - liksom hästarna. Det var två världar som möttes, även socialt, bilägarna var välbärgade och ofta stadsbor. 1903 bildades Kungliga Automobilklubben för att uppfostra bilägarna, påverka makthavarna och propagera för bilsamhället. Och med tiden blev bilismen en generationsfråga; de yngre fascinerades och revolterade genom att skaffa sig bil. Så småningom blev bilen en förutsättning för livet på landsbygden.

Flera bidrag behandlar vägen. Det gäller historikern Pär Blomkvists intressanta bidrag "Den 'goda vägen' in i bilsamhället". Svenska vägföreningen bildades 1914, då standarden på de svenska vägarna betecknades som katastrofalt dålig. Föreningen bestod av vägingenjörer, bilismförespråkare och, inte minst, landshövdingar. Inom den kunde man från en till synes neutral plattform verka för den kontroversiella bilen. Man propagerade för "goda" vägar: släta, hårda, bärkraftiga, utan branta backar och skarpa kurvor, det vill säga i praktiken bilvägar. För hästekipagen var kurvor inget problem och hästen sägs må bättre av korta branta backar med plan väg emellan. Man propagerade också intensivt för plogning vintertid, något som inte behövs för häst och släde. Genom att förbättra vägarna beredde man alltså bokstavligen väg för bilsamhället.

Med text och bilder beskriver konsthistorikern Olle Wilson och fotografen Mats Landin "Vägen genom bilrutan".

Bebyggelseantikvarien Anders Houltz skildrar "Vägen - en skapelse i tid och rum". Han följer vägen mellan Stockholm och Enköping och jämför sina iakttagelser med Ernst Kleins från 1922 och Mats Rehnbergs från 1956. Dalkarlsbacken, en plåga för resenärer och hästar genom århundraden, har försvunnit; vägen är rakare och jämnare, saknar plankorsningar och undviker bebyggelse.

I några bidrag beskrivs företeelser inom vad som kanske kan kallas bilkulturens periferi.

Dit hör de mytomspunna raggarna, som beskrivs av etnologen Annette Rosengren i "Raggare och jänkebilar". Det var en huvudsakligen svensk företeelse. Andra länder har haft liknande ungdomsproblem, men utan anknytning



till amerikanska bilar. I viss mån var det en massmedial schablonbild av våld, bråk och sex, som skapades omkring 1960.

Motorjournalisten Claes Johansson beskriver "Svenskens första bilsemester" med tält, senare husvagn, picnicväska, campingbord och luftmadrasser.

I "Passionen för gammelmilar" behandlar han veteranbilshobbyn. På 1950-talet försvann nästan alla äldre bilar och vid mitten av 1960-talet började intresset vakna, för att växa explosionsartat under 1980- och 1990-talen. Paraplyorganisationen Motorhistoriska riksförbundet har idag 62.000 medlemmar.

Motorjournalisten Anders Tunberg behandlar "Rally - svensk folksport". Den första svenska biltävlingen hölls 1904 och i slutet av 1920-talet anordnades ett otal landsvägstävlingar. Midnattssolsrallyt kördes första gången 1950. En svensk rallyelit uppstod, som också gjorde sig gällande internationellt och rally blev en folksport. Nu är den tiden förbi, men fortfarande drar Svenska rallyt en kvarts miljon åskådare och är större än både Stockholm Maraton och Vasaloppet.

Tre bidrag beskriver det som kanske kan kallas livet med bil (eller utan bil).

Socialantropologen Olle Hagman analyserar i "Bilreklamen och det goda livet" sex bilannonser från tiden 1950-1995. Reklamen utgör ett kulturellt tidsdokument, påpekar han. Kvalitet, familjen, trivsel, var nyckelbegrepp på 1950-talet. Med hårdnande konkurrens betonades bilmärkenas egenart, med sitt bilmärke kunde bilköparen uttrycka sitt jag och stärka sin självkänsla. Men detta gav även utrymme för den berömda "skrytbilsannonsen" för Renault, som riktade sig till den som ansåg sig se förnuftigt på bilköpet och inte brydde sig om prestige. Ett begrepp som även återkommer senare är "körglädje". Senare har miljöproblemen betonats, men naturligtvis aldrig så att läsaren frestas att ifrågasätta bilsamhället.

Etnologen Håkan Andréasson påpekar i "Ensam i bilen", som bygger på ett antal djupintervjuer, att bilkörandet kan fylla ett känslomässigt behov. Med hjälp av bilen kan man förbli oerhört privat i den offentliga miljön. Där kan man röka och spela sin egen musik på hög volym utan att störa andra. Även om bilen är både dyrare och långsammare (till följd av köer och parkeringsproblem) än kollektiva trafikmedel föredrar man den.

Etnologen Wera Grahn tar upp problemet "Liv utan bil". En dryg tredjedel av den vuxna befolkningen har varken körkort eller personbil. Hur bemästrar de tillvaron? Fyra barnfamiljer, som bor strax utanför Stockholm, svarar på detta. De bor och arbetar nära allmänna kommunikationsmedel och varor fraktas på cykel eller barnvagn. Att åka tåg är faktiskt bekvämare, inte minst för barnen,



man kan röra på sig, läsa och sysselsätta sig på andra sätt. En barnfamilj kan alltså klara sig alldeles utmärkt utan bil.

Med årsboken och med den stora utställningen vill Nordiska museet "göra bilen synlig, visa att vi idag lever i ett bilsamhälle på gott och ont, att bilen kort sagt tillhör en viktig del av vårt kulturarv". Det har man lyckats med.

Men det är många frågor som inte besvaras. Dit hör hur många bilägarna varit vid olika tidpunkter, vilka de varit (kön, inkomst, utbildning, ålder, civilstånd), var de bott, vilka bilar de ägt (märke och årsmodell och vad man lagt in i detta), vad bilarna kostat i inköp och drift, vad de använts till och hur användningen finansierats, varför man köpte bil och vilka som varit innovationsbärare. Ännu viktigare är frågorna hur bilen rent fysiskt omdanat stadskärnorna, hur den förändrat livet i städerna och deras förorter, samt, än mer, på landet, och vad eller vilka som varit drivande i denna utveckling.

Åtskilliga av dessa frågor tangeras i boken och det är kanske vackert så, allt kan inte rymmas ens på nära trehundra sidor. En del av frågorna besvaras för övrigt i utställningens texter, särskilt i dem som man kan lyssna på i den intressanta nyheten cd-guiden. *Drömmen om bilen* visar således på ett intressant och viktigt område, där mycket finns att utforska.

Göran Andolf

## Sverige i järnhistorien

Hans Furuhausen, *Mercurius och Vulcanus. En krönika om järnet i Sverige*. Jernkontorets bergshistoriska skriftserie nr 32, Stockholm 1997. 247 sidor.

Det är sällan som en författare vid ett första betraktande har en bakgrund som förvånar och som inte passar ihop med bokens förväntade innehåll. Vad kan Mosebackes eminente reporter Sven Gardin, eller den i sjömanskap svagt bevandrade, kostymklädde stockholmaren i filmen "Att angöra en brygga" eller kandidaten som sjöng lustiga spexvisor på 1950-talet på Östgöta nation i Uppsala med en något längre rödhårig kamrat ha med en historik om det svenska järnet att göra?



Nu är det emellertid så att författaren, Hans Furuhausen, bär på ytterligare begåvning och det inom områden som kommer betydligt närmare bokens innehåll än Sven Gardins lågmålda allmänreportage. Med en fil lic i klassisk fornkunskap i botten har Hans Furuhausen under många år verkat som administratör och folkbildare i radio och TV och där ämnena ofta hämtats från kulturena kring Medelhavet. I Kungliga bibliotekets forskarmiljö är författaren ett återkommande, flitigt, förbindligt inslag. Den inledande reflektionen torde alltså sakna förankring i verkligheten.

*Merkurius och Vulcanus. En krönika om järnet i Sverige* är, förstår man av förordet, ett uppdrag från Jernkontoret som önskat en lämplig historik till sitt 250-årsjubileum. Författaren har uppenbart varit rätt fri i sin tolkning av uppdraget och valt att ge en mycket bred skildring av järnets roll i det svenska samhället från äldsta tid in i nutiden. Stoffet domineras av historia och kulturhistoria men här saknas inte teknik- och ekonomhistoriska inslag eller skildringar av järnets utveckling i klassiska kulturländer.

Det är inte fråga om någon ny forskning, vilket heller knappast är rimligt med tanke på det breda ämnet. Grunden är i stället främst tillgänglig vetenskaplig litteratur inom området. Notapparat förekommer inte. I boken redovisas en fyllig och aktuell bibliografi som avslöjar en omfattande beläsenhet på området. Skriften är välskriven och efter bästa folkbildarmanér späckad med lärdom och där rader av ahå-upplevelser dyker upp i texten. Olika tekniska beskrivningar som järnframställning och liknande är som regel tydliga och lätta att förstå.

Dispositionen av boken är lite oväntad. Skildringar från 1500-, 1600- och 1700-talet, bl a bruksmiljöernas kulturhistoria, dominerar medan senare tid har ett rätt begränsat utrymme. Närtiden, här 1900-talet, inskränker sig till ett återgivet samtal mellan författaren och Jernkontorets nuvarande VD Orvar Nyquist. Samtalet är koncentrerat och kortfattat med tjänar som en förlängning av de utvecklingslinjer författaren drar fram ur det historiska stoffet. Nutiden blir alltså, enligt författaren, i hög grad en följd av vad som passerat avseende järnet och dess omvärld i historisk tid.

Att framställa järn är svårt och kräver både metodutveckling och erfarenhet. Smältpunkten är mycket hög. Förekomsten är varierad, ofta oren och bunden till svårbemästrad och ibland svåråtkomlig malm. Det tidigaste bruket av järn inskränkte sig därför till smycken som uppfattades som mycket dyrbara. Det är kineserna (gjutjärn) och kelterna (ordet järn/iron kommer från keltiskan; hästskon är en keltisk uppfinning) som är de första kulturena som lär sig att behärska järnframställning i större stil. Romarna övertog den keltiska kunskapen och med järngruvor inom imperiet, bl a Elba och Spanien, blir järnet en bas för



Romarikets militärmakt och sprids vidare över norra Europa. Det smidda svärdet av järn blir för krigaren, ända fram till kanonernas genombrott under sen medeltid, ett vapen av sådan dignitet att det namngavs och gick i arv från far till son.

Även under nästa militärtekniska fas, kanonernas genombrott, är järnet basen i krigsindustrin och där behovsvolymerna ökar kraftigt. Det är först med industrialismen som järnet får en markant vidare användning. Nu blir metallen också oundgänglig för transporter/kommunikationer, tillverkningsindustrin och andra områden.

Vad som är av särskilt intressant i Furuahagens skildring är hur gruvnäring och industrin, där järnet dominerar, är knuten till den svenska samhällsstrukturen. Under rätt lång tid är den starkt beroende av kungamakten bl a under Gustav Vasa och fram till stormaktstidens slut och där den militära produktionen dominerar. Frihetstiden och senare innebär en betydligt friare ställning. Att Jernkontoret, en branschorganisation med syfte att stöja och utveckla näringen, tillkommer en bit in på 1700-talet är därför rätt naturligt.

Inom näringen hade man emellertid tidigt stora ambitioner. Man ville gärna se "bergsstaten" som ett eget samhälle även politiskt (Engelbrekts uppror kan ses i det perspektivet) där man bl a propagerade för ett eget stånd. Drivkraften var att man ville ha en liknande ställning som lantbruket och bondeståndet, även om numerären inom "bergsstaten" var begränsad. Som teknikbärare och en förutsättning för industrialismen var emellertid näringsgrenen av avgörande betydelse, med visst bistånd från militärstaten.

En "linje" som framträder i boken är innovationsutvecklingen vid järnframställning. Här är det tydligt att utlänningar, genom invandring, dominerar metodförändringen. Det gäller de under medeltiden invandrande tyskarna där Engelbrekt är en representant. Samma sak med vallonerna från Flandern där familjenamn som de Besche och de Geer dominerar. Nu handlade det inte bara järnframställning utan också transnationell affärsverksamhet, vilket bl a förklarar rubriken "Merkurius och Vulcanus". Intrycket blir att den svenska stormaktstiden, som grundades på militära framgångar i Europa, knappast skulle vara möjlig utan dessa driftiga och kunskapsrika invandrare. Samtidigt framgår att dessa utlänningar ofta mottogs negativt av de svenskar som ändå under hela tiden var sysselsatta i branschen. Varför denna inhemska rigiditet får dock ingen närmare förklaring.

En annan "linje" i framställningen och som knyter an till miljövard och kretslopp är oron för bränsletillgången vid järnframställning. Den höga temperaturen och de ineffektiva metoderna gjorde att man tidigt på sina håll



oroades sig för bristen på träkol och att skogarana skulle skövlas. Negativa exempel kunde avläsas i medelhavsländernas geografi. Även om oron finns under lång tid och underhand får konkreta uttryck företar emellertid inte det svenska samhället någon effektiv åtgärd för att balansera situationen. När sedan metoden att framställa järn med stenkol/koks blir allmän försvinner också problemet.

Hans Furuhausen har skrivit en intresseväckande och lärorik krönika. Han har placerat järnet mitt i den svenska kulturhistorien och politiken där metallen tar gestalt och bildar ett av Sveriges viktigaste näringsområden. Det är bara att gratulera Jernkontoret till en fin produkt och ett utmärkt författarval.

*Ulf Hamilton*

## **När teknik och naturvetenskap ifrågasätts**

Alan Irwin & Brian Wynne (red), *Misunderstanding science? The public reconstruction of science and technology*. Cambridge University Press 1996.

I Gustaf Frödings dikt "Våran prost är rund som en ost...." framgår att prosten talar till bönder på bönders vis men med lärde män på latin. Prosten har alltså möjlighet och känsla för att anpassa åtminstone sitt språk till den sociala kontext han för tillfället befinner sig i. I samband med Tjernobylnkatastrofen framträdde bland annat Hans Alfredson som folktalare. Han tog klar ställning mot kärnkraft och i en bisats i ett av sina framträdanden anmälde han sin ilska över att den radioaktiva strålningen mättes i den för honom helt obekanta enheten "millisievert". Måttet - mSv - visserligen uppkallat efter den store svenska radiofysikern Rolf Sievert, var då bara känt av experter. För Alfredson var begreppet alltså något nytt som ytterligare förstärkte hans trauma. Också i samband med Tjernobylnkatastrofen återges ett tredje fragment. Det gäller en kvinnlig veterinär som fick rycka ut till de renägande samerna och anmäla att renkött nu var smittat av radioaktivitet och inte fick säljas. Det kunde man nu inte se på köttet och "maktens ombud" hade i direktsändningen i radio svårt att övertyga renägarna om beslutets rationalitet och sanning. Vad man minns av reportaget är den anträngda kvinnorösten och ett dovt mummel från renägarna som antydde ett antal i fickan knutna nävar.

De tre utsnittet ovan har på olika sätt anknytning till boken "Misunderstanding science? The public reconstruction of science and technology". Skriften är en sammanställning av brittiska forskningsrapporter där vetenskaplig information och dess interaktion med på olika sätt berörd allmänhet



och hur denna i sin tur uppfattar och formar informationen och agerar är det centrala temat. Sociologer dominerar bland författarna, men här hittar man också teknikhistoriker. Några presenterar sig som "sociologist of science", vilket förefaller att vara en inriktning som är i linje med den forskningsprofil som nu håller på att utbildas vid Tema Teknik och social förändring vid Linköpings universitet.

På svensk botten kan man inom samma och angränsande forskningsområde finna namn som Boel Berner och Thomas Brante .

Inspirationskällan till den brittiska forskningen är en rad yttre tekniska händelser som på olika sätt drabbat befolkningen. Redan under 1950-talet hade Storbritannien att hantera radioaktiva utsläpp från Windscale-Sellafield. Landet drabbades också senare av de radioaktiva utsläppen från Tjernobyl. Som i Sverige skedde en markant fokusering på miljövård, kretsloppsfrågor m m under 1970-80-talen. Medan Sverige i närtiden drabbats av ett giftspridande tunnelbygge genom Hallandsåsen har briterna att hantera sin "galna kosjuka" eller BSE - Bovine Spongiform Encephalopathy som den betecknas i "Misunderstanding science?..." (sid 2). Denna teknifiering av samhället har inneburit att teknisk/vetenskaplig information till allmänheten, informationens karaktär, brister m m och den "folkliga" reaktionen och aktionen inte minst blivit av stort intresse för den sociologiska forskningen både i Storbritannien, Sverige och tämligen säkert också i andra länder med liknande samhällsutveckling.

Forskningsrapporterna i "Misunderstanding science?..." grundas på olika typer av intervjuer. Dessa är inte redovisade i detalj så någon källvärdering är svår att göra. Undersökningarna behandlar vitt skilda områden. En studie gäller fåraherdar i Lake district (dvs i närheten av Windscale-Sellafield) och deras uppfattning och reaktion på uppgiften att de drabbats av radioaktiv strålning från Tjernobyl, en annan uppfattningen om miljöfaror hos en lokalbefolkning i en starkt industrialiserad förstad till Manchester utifrån ett meddelat vetenskapligt material, en tredje förståelsen av en utställning i Science museum i London, en fjärde reaktionen på medicinska uppgifter som en rad patienter också själva kunnat studera bl a på videoskrmar osv

De allmänna slutsatserna i rapportboken är inte särskilt olika resultat inom samma forskningsområde i Sverige. De vetenskapliga informatörerna har allmänt svårt att anpassa informationen till sin publik. Ofta utgår vetenskapssidan från att deras information är den rätta och absoluta. Opposition mot detta från informationsobjekten förklaras ofta med att de enligt vetenskapssidan skulle vara okunniga. Oförmågan att anpassa informationen till mottagarnas förutsättningar, föreställningsvärd osv innebär att informationen ibland missuppfattas. Den kan



också formas av de berörda mottagarna och användas som argument mot vetenskapen och även leda till att informatörerna uppfattas som ofta illvilliga representanter för "överheten". I många fall i studien är det alltså så att oförmågan att förklara och ge anpassad men samtidigt korrekt information leder till kallsinne och fiendskap som tar sig olika gestalt. Det är väl i detta perspektiv man kan förklara reaktionen från Hans Alfredson och den kvinnliga veterinärens position och där det okända måttet och veterinärens kön, förutom själva budskapet, möjligen i den osäkra och öppna situationen inte obetydligt förstärkt känslornas uttryck.

Utifrån bokens forskningsresultat kan man, för att öka förståelsen, införa begreppet "begränsande faktor". Den vanliga erfarenheten inom pedagogik är då att det inte är lärarens kunskaper som begränsar elevernas kunskapinhämtning utan snarare förmågan att hålla diciplin och väcka intresse. Om man återvänder till Frödings prost är det just dennes förmåga att optimerar informationsprocessen som skapar det bästa utbytet och som också kan förhindra uppkomsten av motsättningar och konflikter om det vetenskapliga budskapet skulle vara kontroversiellt.

I skriften presenterar Steven Yearly, sociologiprofessor från York, en intressant studie om hur miljö rörelsen använder sig av vetenskap och forskning för att forma sina budskap. Ett av Stevens huvudresultat lyder: "The practical utility of science and the public perception of its validity and adequacy are not determined by any logic of post-modernity, but by the practical decisions made by campaign organisations, and by the procedurs adopted by the media (understruket här) and by nations' legal authorities" (sid 188). Detta är en av de få gånger som massmedias påverkan i kommunikationsprocessen mellan vetenskap och publik tas upp i boken. Detta förefaller märkligt utgående från massmedias allt starkare inflytande i samhället och dess grundkoncept att sälja nyheter och om inte skapa så i vart fall utveckla och belysa motsättningar. Här kan knappast Storbritannien vara något undantag. Media torde alltså vara en viktig kraft som i hög grad kan påverka de studerade processerna och där media generellt sannolikt komplicerar utbytet mellan vetenskap och publik särskilt om informationen kan uppfattas som känslig.

I boken ges slutligen en rad exempel på den inkapsling som den vetenskapliga/tekniska "kulturen/mentaliteten" kan innebära inom ett företag, forskningsinstitution osv. Detta grundas på teorin om socialkonstruktivism dvs att vetenskapliga kunskaper är socialt betingade. För att knyta an till svenska förhållanden och tunneln genom Hallandsåsen har den tidigare generaldirektören Monica Andersson i media redogjort för ett sådant exempel. Enligt henne var



"kulturen" inom Banverket så teknisk att miljövårdssynpunkter hade svårt att få fäste och genomslag. Intrycket av utsagan är att kulturen lever sitt eget liv och där inte ens beslutande chefer kan påverka. Enligt den brittiska forskningen är det ofta denna "kultur" som är förklaringen till informationsrigiditet.

För både sociologer och teknikhistoriker med intresse för samspelet teknik/vetenskapsinformation - social reaktion är "Misunderstanding science? The public reconstruction of science and technology" en läsvärd bok inte minst eftersom den vidgar vyerna inom ett viktigt forskningsområde.

*Ulf Hamilton*



### Nyutkommen litteratur

Johan Curman, **En tidig europé. Entreprenören C.F. Lundström 1823-1917.** Carlssons Bokförlag, Stockholm 1996. 319 sidor.

Jan af Geijerstam, **Arbetets historia. Guide till museer och miljöer i Sverige.** 2:a uppl. Carlssons Bokförlag, Stockholm 1997. 222 sidor.

Brita Lundström, **Stjernerunds herrgård. En byggnads historia.** Dalarnas forskningsråd, Falun 1997. 44 sidor.

Sven Lundström, **"Vår position är ej synnerligen god ...". André-expeditionen i svart och vitt.** Carlssons Bokförlag, Stockholm 1997. 250 sidor.

Rune Olsson, **Varvsbibliografi. Litteratur om och kring de svenska stålskeppsvarven** (Lars O. Olsson, red.). Institutionen för teknik- och industrihistoria, Chalmers tekniska högskola, Göteborg, Rapport 1997-2, 1997. 114 sidor.

Nathan Rosenberg, **Den tekniska förändringens ekonomi.** (Originalalets titel: *Exploring the Black Box. Technology, Economics and History*, Cambridge University Press 1994. Övers. Per Nyqvist). SNS Förlag, Stockholm 1997. 185 sidor.

Bengt Spade & Mille Törnblom, **Tag hand om tekniken. Inventering av kulturhistoriska industrimiljöer.** Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1997. 75 sidor.

Björn Östberg, **Naturgas i förändring. Teknik, aktörer, konflikter.** Institutionen för teknik- och industrihistoria, Chalmers tekniska högskola, Göteborg, Rapport 1997:1, 1997. 70 sidor.

\*

Lynn T. Courtenay (Ed.), **The Engineering of Medieval Cathedrals.** Ashgate Publishing, Aldershot, UK 1997. 390 pages.



Stephen H. Cutcliffe & Terry S. Reynolds (Eds.), **Technology and American History**. A Historical Antology from *Technology and Culture*. University of Chicago Press, 1997. 456 pages.

Thomas F. Glick, **Irrigation and Hydraulic Technology. Medieval Spain and its Legacy**. Ashgate Publishing, Aldershot, UK 1996. 302 pages.

Donald C. Jackson (Ed.), **Dams**. Ashgate Publishing, Aldershot, UK 1997. 400 pages.

Adrian Jarvis, **Port and Harbour Engineering**. Ashgate Publishing, Aldershot, UK 1997. 420 pages.

Alfred Gotthold Meyer, **Eisenbauten. Ihre Geschichte und Ästhetik**. Gebr. Mann Verlag, Berlin 1997. 288 Seiten.

Gijs Mom, **Geschiedenis van de auto van morgen. Cultuur en techniek van de elektrische auto** ("A History of tomorrow's automobile. Culture and technology of the electric vehicle"). Diss, Technische Universiteit Eindhoven 1997. Kluwer BedrijfsInformatie BV, Deventer 1997. 654 pages.

David E. Nye, **Narratives and Spaces. Technology and the Construction of American Culture**. University of Exeter Press 1997. 240 pages.

Terry S. Reynolds & Stephen H. Cutcliffe (Eds.), **Technology and the West**. A Historical Antology from *Technology and Culture*. University of Chicago Press 1997. 464 pages.

Wolfgang Schäche (Bearb.), **150 Jahre Architektur für Siemens**. Gebr. Mann Verlag, Berlin 1997. 208 Seiten.

A.V. Skempton, **Civil Engineers and Engineering in Britain, 1600-1830**. Ashgate Publishing, Aldershot, UK 1996. 364 pages.

R.J.M. Sutherland (Ed.), **Structural Iron, 1750-1850**. Ashgate Publishing, Aldershot, UK 1997. 420 pages.

Michael Wolfe & Elizabeth Smith, **Technology and the Use of Resources in Medieval Europe. Cathedrals, Mills and Mines**. Ashgate Publishing, Aldershot, UK 1997. 240 pages.



## Gästprofessor i Göteborg

**David A Hounshell**, Professor of Technology and Social Change, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, har inbjudits att vara gästprofessor vid Chalmers under vårterminen 1998.

David Hounshell, född 1950, är en av de ledande teknikhistorikerna i USA. Han har tidigare varit verksam vid the Smithsonian Institution, Washington D.C. samt vid Harvey Mudd College, Hagley Museum and Library och University of Delaware i Wilmington. Sedan 1991 är han professor vid Carnegie Mellon University.

Hans teknikhistoriska forskning har till stor del rört amerikansk industrihistoria. Bland hans mest kända verk finns

*From the American System to Mass Production, 1800-1932*. Johns Hopkins University Press 1984.

som är baserad på hans doktorsavhandling. Hans artikel "Mass Production in American History, 1800-1932" i *Polhem* 1984/1, 1-28, behandlar samma ämne.

David Hounshell har vidare gjort mycket omfattande studier av det stora kemiföretaget E.I. du Pont de Nemours & Co, av organisationen av industriell forskning och utveckling, och av teknik och naturvetenskap under det kalla kriget.

Redan 1987 erhöll han det förnåmliga *Dexter Prize*, utdelat av the Society for the History of Technology (SHOT).

David Hounshell kommer att vara verksam vid Institutionen för teknik- och industrihistoria på Chalmers, men hoppas få tillfälle att besöka flera andra institutioner i Sverige under sin vistelse här. Han kommer att ge en kurs för doktorander med inriktning mot teknikhistoria, industrihistoria och ekonomisk historia. Mer om hans program kommer att meddelas i *Polhem* 1997/4, som utkommer i januari.

Programmet kommer också att meddelas på institutionens hemsida vid Sektionen för Teknikens ekonomi och organisation på Chalmers:

**<http://www.mot.chalmers.se>**

För vidare upplysningar, kontakta Jan Hult:

tel: 031-772 38 86

fax: 031-772 37 83

e-post: [jahu@lib.chalmers.se](mailto:jahu@lib.chalmers.se)



## **Författare i detta häfte**

**Johan Andersson**, fil.kand.

Institutionen för idé- och lärdomshistoria  
Göteborgs Universitet  
412 98 Göteborg

**Göran Andolf**, fil.dr.

Tomtebogatan 26  
113 38 Stockholm

**Kenneth Awebro**, docent

Institutionen för pedagogik och ämnesdidaktik  
Luleå Tekniska Universitet  
971 87 Luleå

**Mikael Carlsson**, socionom

Forsknings- och utbildningsbyrån  
Chalmers Tekniska Högskola  
412 96 Göteborg

**Henrik Björck**, fil.dr.

Institutionen för idé- och lärdomshistoria  
Göteborgs universitet  
412 98 Göteborg

**Ulf Hamilton**, fil.dr.

Nordiska museet  
Box 27 820  
115 93 Stockholm

**Jan Hult**, tekn.dr.

Institutionen för teknik- och industrihistoria  
Chalmers Tekniska Högskola  
412 96 Göteborg

**Lars O. Olsson**, tekn.lic.

Institutionen för teknik- och industrihistoria  
Chalmers Tekniska Högskola  
412 96 Göteborg

**Göte Rosell**, forskningsingenjör

Institutionen för tillämpad elektronik  
Chalmers Tekniska Högskola  
412 96 Göteborg







Tryckt & Bunden  
Vasastadens Bokbinderi AB  
1997



# Redaktionen

**POLHEM** publicerar uppsatser, recensioner, notiser och andra inlägg i teknikhistoriska ämnen.

Bidrag mottas på svenska, norska, danska eller engelska.  
I undantagsfall kan bidrag på tyska eller franska accepteras.

Maximalt omfång för uppsatser är 50 sidor. Debattartiklar mottas med intresse. Skriv kort, en à två sidor. Korta presentationer av teknik-historiska kurser, konferenser, utställningar m.m. är också välkomna.

## Författaranvisningar

Manuskript insänds i ett exemplar. Anvisningar för utskrift med ordbehandlare tillhandahålls av redaktionen:

POLHEM  
Institutionen för teknik- och industrihistoria  
CTH Bibliotek  
412 96 GÖTEBORG

Tel: 031-772 38 86, 031-772 37 84  
Fax: 031-772 37 83  
E-post: [jahu@lib.chalmers.se](mailto:jahu@lib.chalmers.se)

Noter numreras löpande: 1,2,3,... Text för sig och noter för sig.  
Illustrationer är välkomna, dock helst ej orastrerade fotografier.  
Alla illustrationer och tabeller skall förses med förklarande text.  
Måttenheter bör anges i SI-systemet.

Manuskript kan sändas till endera av följande medlemmar av redaktionen:

Jan Hult, Institutionen för teknik- och industrihistoria  
CTH Bibliotek, 412 96 GÖTEBORG

Hans Weinberger, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria  
KTH Bibliotek, 100 44 STOCKHOLM



