

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.

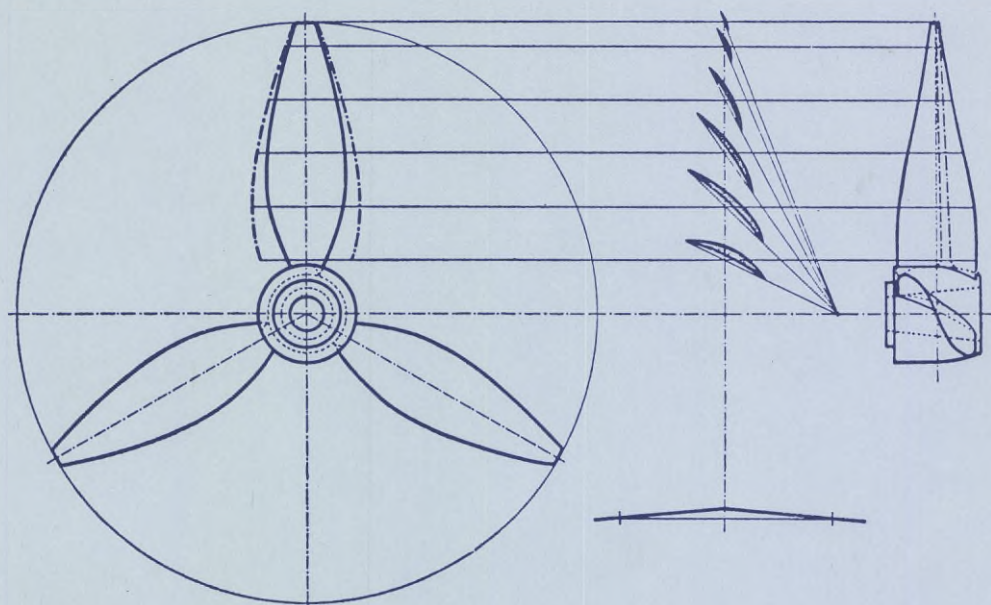
This work has been digitised at Gothenburg University Library.  
All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text.  
This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, 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**

Henrik Björck

Svante Lindqvist

Wilhelm Odelberg

Sven Rydberg

## **Tryck**

Vasastadens Bokbinderi AB, 421 52 VÄSTRA FRÖLUNDA  
Omslag och rubriker: Svensk Typografi, Gudmund Nyström AB,  
178 00 EKERÖ

## **Prenumeration**

1991: 150 kr (4 häften)

Beställes genom inbetalning på postgirokonto nr 441 65 94 - 2

## **Lösnummer**

1991: 50 kr/st

Beställes som ovan

## INNEHÅLL

|              |  |     |
|--------------|--|-----|
| Uppsatser:   | Erik Lönnroth: Mamsell Bruhn. En svensk uppfinnare i artilleriteknik   | 308 |
|              | Knut Fristedt: Johan Erik Cederblom och flygtekniken - en teknisk återvändsgränd   | 329 |
|              | Bosse Sundin: Ingenjören som organisatör   | 360 |
|              | Staffan Nilsson: Den första röntgenapparaten på Länslasarettet i Falun   | 387 |
| Recensioner: | Louise Waldén: <i>Genom symaskinens nålsöga. Teknik och social förändring i kvinnokultur och manskultur</i><br>(rec. av Bosse Sundin)  | 400 |
|              | Svante Beckman (red): <i>Teknokrati, Arbete, Makt</i><br>(rec. av Hans Weinberger)   | 415 |
|              | Timo Myllyntaus: <i>Electrifying Finland. The Transfer of a New Technology into a Late Industrializing Economy</i><br>(rec. av Jan Hult)   | 417 |
| Notiser:     | Nyutkommen litteratur, m.m.  | 419 |
|              | Författare i detta häfte   | 422 |
|              | Årsregister 1991   | 423 |
| Omslagsbild: | Vattenpropeller, utprovad 1903 av Johan Erik Cederblom. Fig 53, sid 132, i K.G. Karlson (red), <i>Ur professor Johan Erik Cederbloms efterlämnade papper</i> . Uppsala 1920.<br>(till uppsats av Knut Fristedt, sid 329) |     |

ERIK LÖNNROTH

## Mamsell Bruhn. En svensk uppfinnare i artilleriteknik

I den magnifika historik över Vetenskapsakademiens 1700-talshistoria, som Sten Lindroth gav ut 1967, nämner han som hastigast en episod i KVA:s verksamhet i militärtekniska frågor. Kungl Maj:t hade i början av Gustaf III:s regering satt upp ett pris på 6 000 daler kopparmynt som belöning för den som fann bästa sättet att förvara krut i fastager och i färdiga karduser. Själve generalfälttygmästaren Reinhold von Anrep anmälde sig 1773 med en metod att med fernissning konservera krutkarduser och geschwinda skott mot fukt och hetta. KVA lät på kungligt uppdrag anställa prov med Anreps karduser och fann resultatet mindre lyckat. Därpå hände följande: *Ett i övrigt okänt fruntimmer, mademoiselle Maria Christina Bruhn, klev våren 1774 resolut upp i Akademien och presenterade vatten- och eldsäkra skott av eget fabrikat, likaledes fernissade. De befanns ha goda egenskaper, men nya och lyckade prov med Anreps projektiler tycks ha gjort att det sedan inte talades om dem. I längden segrade dock mademoisellen.* Elva år senare återkom hon och fick Akademiens stöd med resultat att hon erhöll halva den utlovade belöningen.<sup>1)</sup>

Lindroths redogörelse ger intrycket att han inte är helt angenämt berörd av det plötsliga uppdykandet av denna katta bland de vetenskapliga och högmilitära hermelinerna. I själva verket är episoden utomordentligt märklig. Det i övrigt okända fruntimret Maria Christina Bruhn är veterligen Sveriges enda kvinnliga uppfinnare i artilleriteknik. Hur kunde hon plötsligt få ordet i den lysande krets av vetenskapsmän, som då satt i Vetenskapsakademien, och presentera sin uppfinning utan ett spår av vetenskapliga eller militära meriter? Uppfinningen var långt ifrån betydelselös; den berörde det snabbskjutande artilleriets effektivitet och var föremål för särskild uppmärksamhet i den svenska försvarsledningen. Vem var det okända fruntimret Mamsell Bruhn?

Fallet Mamsell Bruhn kom att fångsla mig när jag stötte på det i ett helt annat källmaterial än det Sten Lindroth utnyttjade: protokollen från Gustaf III:s krigsexpedition åren 1785 och 1786. När jag föresatte mig att reda ut den personliga bakgrunden till denna märkliga uppfinnarinsats hade jag inga erfarenheter av vilka svårigheter det har att spåra en ogift kvinna ur det lägre borgerskapet i Stockholm under 1700-talet på grund av kyrkboks-materialets bristfällighet. I detta fall tillstötte den osannolika komplikationen att det fanns två mamseller med namnet Maria Christina Bruhn i Nicolai församling samtidigt, utan att de förefaller ha varit släkt med varandra. Sannolikt hade jag fastnat i ett blindspår om jag inte hade fått hjälp av två kvinnliga historiker och arkivarier, förstaarkivarierna Ulla Johansson och Elsa Nordström. De borde rätteligen ha stått som medförfattare till denna uppsats, men då båda avböjt återstår det mig bara att betyga dem min djupaste tacksamhet för deras oegennyttiga bistånd och avgörande insatser i fråga om att dra fram källmaterial till mamsell Bruhns personalia.

I Nicolai församlings husförhörlängd från 1950-talet får man en första upplysning om Maria Christina Bruhns familjeförhållanden. Hon var född 1732 och hade två systrar, Ingrid född 1737 och Eva född 1741. Deras far var bokhållaren vid charta sigillatakontoret Johan Bruhn, död 1742, och deras mor Inga Catharina, född Behm, död 1751. Förmyndare för de tre flickorna var morbrodern, sockerbagaren Daniel Behm, men det bevarade källmaterialet vittnar inte om några insatser från hans sida av betydelse för systerdöttrarnas liv och utveckling.<sup>2)</sup> Däremot har modern, möjligen med hans stöd, fått kommerskollegii privilegium på tapetmakeri den 17 april 1742, tre veckor efter makens död. Samma dag fick en tapetmakare E Mittelsdorff kommerskollegii privilegium. Notiserna om dessa två privilegier är sammanförda i Hall- och manufakturrättens protokoll, vilket möjligen tyder på någon form av kompanjonskap.<sup>3)</sup> Madam Catharina Bruhn, registrerad i hallrätten under makens namn hade därmed fått ställning som *manufakturidkare*.

Av dessa knapphändiga notiser framgår att flickorna Bruhn kom från ett bildat hem och att modern hade satt upp en tapetverkstad som sörjde för familjens uppehälle. Efter moderns frånfälle var den 19-åriga Maria Christina uppenbarligen den som tog över det dagliga ansvaret för systrarna och för tapetverkstaden; enligt mantalslängden 1760 förfärdigade alla systrarna tapeter efter privilegium, liksom modern. De hade då flyttat till södra

kvarteret Dædalus mellan Lilla Nygatan och Munkbrogatan. Vid moderns död tycks de ha varit relativt välsituerade då de höll både piga och dräng. Anteckningarna i 1750-talets husförhörslängd om deras intellektuella färdigheter har sitt intresse. Maria Christina hade ett *försvarlig* förstånd; Ingrids förstånd var *någorlunda* och om lilla Eva fanns ingen anteckning. Pigan Greta Utter var *svag* till förståndet medan drängen David Järnberg sades ha *rätt vackert* förstånd och framstod som familjens Jeeves i prästerskapets ögon. Dessa ögon såg allmänt sett inte mycket förstånd hos kvinnor. Det registrerades emellertid att alla flickorna Bruhn läste *rent* i bok, att Maria Christina och Ingrid var *väl* hemmastadda i Luthers katekes och att den försträmda var *något* orienterad i Svebiliai katekes, liksom den begåvade drängen.<sup>4)</sup>

Systrarna Bruhn bodde och arbetade sålunda tillsammans 1760 i hus nr 108-109 i kvarteret Dædalus enligt mantalslängden. Enligt kronotaxeringslängden 1765 bodde *jungfru Maria Catharina Brun*, säkerligen Maria Christina, i ett annat hus, nr 111 i samma kvarter, och gjorde tapeter. Där bodde också extra stadsingenjören Hieronimus von der Burg. Var systrarna bodde frmgår inte av denna längd.<sup>5)</sup> Men året därefter, 1766, gifte sig stadsingenjören den 27 april med *jungfru Inga Brun*, mellansystem, och fyra månader senare föddes deras son Johan Fredrik. Bland dopvittnena märktes professor Nils Lindblom och direktör Carl Lehnberg, bror till professor Per Lehnberg. Nils Lindblom och Per Lehnberg var professorer i artillerivetenenskap och skulle som medlemmar av Vetenskapsakademien bli de främsta sakkunniga bedömarna av de karduser som lämnades in som prov i tävlingen om det av Kungl Maj:t utlysta priset.<sup>6)</sup>

Här finns således ett klart samband mellan mamsell Bruhn och artillerivetenenskapen, 8 år före hennes framträdande i Vetenskapsakademien. Hon, Lindblom och Lehnberg har varit medlemmar av ett familjeumgänge, där makarna von der Burg utgjorde förbindelselänken. Dessa flyttade till Söder och bodde 1770 i kvarteret Ormen, hus nr 18-19 i Katarina norra församling, och hos dem bodde då den yngsta av de tre systrarna, Eva Bruhn.<sup>7)</sup> Ingrid Bruhns giftermål med Hieronimus von der Burg har utan tvivel inneburit ett socialt avancemang som kom också den yngsta system tillgodo. Men Maria Christina flyttade tillbaka till kvarteret Ulysses mellan Stora Nygatan, Västerlånggatan och Kåkbrinken. Där bedrev hon och *dess syster Elisabet*, 21 år, tapetmåleri efter privilegium år 1770.<sup>8)</sup> Denna Maria Elisabet Bruhn

kan inte ha varit syster, då hon föddes flera år efter faderns död, men släkting av något slag. Emellertid uppgavs hon som meduppfinnare då Maria Christina presenterade sina karduser inför Vetenskapsakademien och har således varit något mer än en hjälpredda. Hon dog i lungsvot den 5 november 1774 och försvann därmed ur bilden både som uppfannerska och som tapetmålarska.<sup>9)</sup>

Maria Christina fortsatte tapetmåleriet och klarade sig tydligt bra. Hon står upptagen i Taxerings-Societetslängden 1773 bland *Fabriqueurer och Manufacturister* och har betalat en, visserligen blygsam, brännvinsavgift.<sup>10)</sup> På 1780-talet höll hon en *gosse* Sven Forsman, som 1780 var 23 år.<sup>11)</sup> Men hennes ambitioner sträckte sig längre.

---

Ingenting vittnar om den specialbegåvning som Maria Christina Bruhn skulle visa sig äga, före hennes framträdande inför Vetenskapsakademien. I en skrivelse ingiven till Kungl Krigsexpeditionen den 17 december 1783 har hon angivit att hon *i några och 30 år ägt och praktiserat merberörda vetenskap, medelst målningar, färgors tillblandning och fernissors preparerande*. Tidpunkten för verksamheten är den, då hon övertog ledningen av tapetverkstaden efter modern. Det hon nämner avser tillverkningen av kardusernas höljen, men det säger ingenting om den krigiska tillämpningen av yrkeskunnigheten hos en tapetmakerska.<sup>12)</sup> Emellertid har professor Nils Lindblom i ett året därpå avgivet memorial angivit att generalfältygmästaren von Anrep hade utfört sina experiment på Vaxholms fästning med hjälp av en arrestant, som hade varit tapetmakarlärling. *Därav kom utan tvivel, att åtskillige af tapetmakare-societeten anmälde sig hos Akademien att få visa prof på sin konst.*<sup>13)</sup> Man känner namnet på en av dem, tapetmakare Erik Pilo, halvbror till den store målaren, vars karduser inte var konkurrenskraftiga och som därtill blev underkänd när han 1778 sökte inträde i målareämbetet.<sup>14)</sup> Enligt Lindblom var mamsell Bruhns karduser de bästa och minst kostsamma av tapetmakarnas produkter.

Det var den 2 mars 1774 som Maria Christina Bruhn trädde fram i Kungliga Vetenskapsakademien, anmälde sin uppfinning och visade fram prov på karduser. Dessa lämnades för undersökning till herrar Lindblom och Lehnberg, som den 16 mars avlämnade ett betänkande som upplästes i



akademien och som gick ut på *att de alldeles förtjände försökas*. Den 23 mars avgav Kungl Maj:t en nådig resolution angående geschwinda skotts förfärdigande av mamsell Bruhn: hon och hennes syster skulle få förskott på 60 daler kopparmynt.<sup>15)</sup> Den 13 september hade Maria Christina och Maria Elisabet Bruhn anmält att 3 pund geschwinda skott var färdiga. Generalmajor Charpentier anmodades anställa försök med dem. Så skedde den 24 september; proven slog enligt Charpentiers rapport *mer eller mindre* väl ut.<sup>16)</sup>

Men under det halvår som gått hade situationen förändrats. Vid Vetenskapsakademiens sammanträde den 10 augusti anmälde under paragraf 1 præsens herr Grill, att han tillika med herrar Meyer, Wilcke, Chapman, Lindblom, von Engeström och Wargentin den 4 augusti å akademiens vägnar hade bevistat provskjutningen vid Laboratorium med generalfälttygmästaren Anreps nya fernissade skott och att nu 100 kanonskott å rad med all geschwindigkeit hade blivit skjutna med sådana karduser utan att något hinder hade uppstått.<sup>17)</sup> Den 7 oktober kom så en skrivelse från Kungl Maj:t till Krigskollegium att de av Anrep uppfunna fernissade skotten av väv eller karduspapper skall nyttjas i stället för de tidigare använda pergamentskotten.<sup>18)</sup> Saken föreföll därmed avgjord. Den 5 februari 1775 uppvisades i Vetenskapsakademien enligt paragraf 9 *mademoiselle Bruhns fernissade krutkarduser*. Därefter var det tyst om henne i åtta år.

Vad hade hänt? Först och främst får man taga för givet att Lindblom och Lehnberg hade förberett mamsell Bruhns framträdande inför akademien, och att de hade varit övertygade om värdet av hennes uppfinning. Men efter den kungliga resolutionen den 23 mars hade det gått långsamt med tillverkningen av hennes karduser, medan Anreps verksamhet som hade väckt Gustaf III:s personliga intresse, plötsligen gjorde succé. Det är möjligt - eller sannolikt - att Maria Elisabet Bruhns dödliga sjukdom har haft ett hämmande inflytande på kardustillverkningen. Under alla förhållanden är det något mycket besynnerligt med provskjutningen den 4 augusti 1774 med Anreps karduser. Enligt krigskollegiets skrivelse till Kungl Maj:t den 12 februari 1784 har högstdensamme ändrat mening om användbarheten av Anreps karduser och genom ytterligare nådig skrivelse av den 21 augusti 1775 prövat bäst vara, att i anseende till de flera olägenheter, som efter senaste prov befunnits förknippade med de fernissade skottens nyttjande, borde med förfärdigande därav tills vidare hava anstånd.<sup>19)</sup>

Varken generalfälttygmästaren eller mamsellen stod med andra ord som segrare i konkurrensen om priset i augusti 1775.

---

Den 15 oktober 1783 innehöll Stockholms-Posten en kopia av ett kungligt brev av den 23 maj 1781, i vilket Gustaf III tilldelat en major P G Wagenfelt en belöning på 500 riksdaler specie för den uppfinning denne flera år tidigare gjort av en ny sorts geschwinda kanonskott, till vilka skulle användas *anstrykning på väv av en av honom påfunnen fernissa*. Emellertid hade Wagenfelt därvid förbundit sig att göra sin uppfinning känd för de militära myndigheterna vilket icke skett, och för den skull belades hans förmögenhet med sekvester tills han fullgjort sitt åtagande, som skulle berättiga honom till belöningen.

Den 7 november offentliggjorde en kapten Adolf Fredrik Lindfeldt i Dagligt Allehanda en inlägga till krigskollegiet, i vilken han i upprörda ordalag bestred att Wagenfelt skulle ha gjort den uppfinning för vilken han belönats. Wagenfelt hade 1774 fått del av hemligheten med arbetsmetoden att preparera väv och karduspapper och av ingredienserna och fernissans kokning och gått ed på att inte yppa hemligheten. Detta hade han nu svikit. Lindfeldt förklarade att han själv vore väl så förtjänt av belöningen som Wagenfelt.<sup>20)</sup>

Dessa offentliggöranden gjorde den person, som av allt att döma stod för den verkliga uppfinningen, uppmärksam på skumraskaffärer som varit och var på gång. Det var Maria Christina Bruhn, och hon tvekade inte att göra sina anspråk gällande. Den 17 december 1783 registrerades i Krigsexpeditionen en till Kungl Maj:t ställd skrivelse, där hon beskrev hur hon *med innerlig bestörtning* hade förnummit att major Wagenfelt hade fått ett anseeligt præmium för målade och fernissade karduser till geschwinda skott, vilket likväl i stöd av Kungl Maj:ts år 1774 givna nådiga löfte hon själv hade gjort sig det säkraste hopp om och därför med all flit förfärdigat sådana karduser, som hade blivit nyttjade vid kadettkårens exercitier ända till år 1780, vilka skott aldrig slagit fel *sedan som quinett kom att brukas för ändan av påsen*. Wagenfelt hade först nyligen förskaffat sig någon vetenskap om detta arbete, då hon själv i några och 30 år ägt och praktiserat denna vetenskap. Då hon obestriddligen var första uppfinnaren av dessa för Kungl

Maj:t och kronan minst kostsamma skotts beredande, bönföll hon att allernådigst få njuta det konungsliga löftet till godo och *fägnas med någon ersättning och belöning* för sin flit och möda i detta arbete.<sup>21)</sup>

Kungl Maj:t remitterade samma dag som mamsell Bruhns skrivelse registrerades denna till krigskollegiet. Det är att märka att Kungl Maj:t vid denna tid inte var Gustaf III, som befann sig på resa i Italien, utan den provisoriska regeringen, i krigsärenden företrädd av generalamiralen af Trolle och översten Toll, två kompetenta och realistiskt tänkande män. Krigkollegium hade inget annat val än att anställa en grundlig undersökning av fallet. Man infortrade därför yttrande av professor Nils Lindblom, såsom mamsell Bruhn uttryckligen hade önskat, *till närmare upplysning av fallet.*

Lindblom svarade med ett memorial av den 31 januari 1784, som ingående beskrev de försök som gjorts vid skjutning med olika karduser. Lindblom har koncentrerat sig på en teknisk redogörelse som inte bara rör kardusernas konsistens utan också kanonkulornas storlek i förhållande till dels karduser, dels de gängse kanonernas lopp. Han vill framför allt för krigskollegiet framhålla hur han själv genom användning av en speciell kanon, kallad *Sardinaren*, kommit fram till att man borde använda större kulor i de vanliga kanonerna när man nyttjade *fernissade skott*. För provskjutningen med mamsell Bruhns karduser, av vilka han då hade beställt 100 stycken, hänvisar han till en rapport som han efter provet hade ingivit till artillerichefen generalmajor Charpentier. Denna skrivelse *mätte säkert finnas i Kongl Artilleri-Regementets Canzlie*, men Lindblom hade på grund av sjukdom och rådande köld inte kunnat göra sig förvissad om detta. I sina fortsatta prov med *Sardinaren* hade han använt samma slags fernissade skott med utmärkt resultat. *Om jag i rapporten gaf up hvad Carduserna kostat, och at Mamsell Bruhn gjort dem, mins jag intet.*<sup>22)</sup>

Lindbloms utlåtande är påfallande försiktigt. Han har här yttrat sig till högsta militära instans under Kungl Maj:t, och kollegiet kunde väntas benäget att slå vakt om den nu avlidne generalfälttygmästaren von Anreps renommé. Man kan notera att Lindblom ger mamsell Bruhns karduser företräde framför övriga tapetmakares men inte jämför dem med Anreps. Han redogör för en provskjutning med fernissade skott i närvaro av några akademiledamöter och några artilleriofficerer, varvid en myckenhet väv och papper fastnade i kanonens lopp och tvingade till uppehåll i eldgivningen.

*Någon gaf det förslaget, at man med rymm-nålen borde göra en öppning i ändan av Skottet, innan det blefve insatt. Dermed lyckades det ibland, ibland intet. När denna provskjutning ägde rum anges inte. Därefter säger Lindblom att han antingen 1773 eller 1774 blev kommenderad att tillsammans med kapten Lindfelt göra ytterligare försök, varvid man kom till slutsatsen att man måste förse karduserna med quinett i ändan. Först därefter talar han om Anreps och mamsell Bruhns och andra tävlandes karduser. De alltigenom lyckade prov med fernissade skott, som utfördes efter 1774, har uppenbarligen skett med mamsell Bruhns karduser, men härom säger han endast med en omskrivning att han inte minns om han hade uppgivit det i sin rapport till generalmajor Charpentier. Vad denna förvirring i redogörelsen beror på är svårt att säga. Uppenbarligen var Lindblom sjuk när den avfattades. Men det verkar som om han har dragit sig för att direkt uppge att mamsell Bruhn hade rätt i sitt påstående, att hon och ingen annan hade uppfunnit de bästa karduserna. Kanske har han varit rädd för att Gustaf III skulle påminna sig att han hade belönat Wagenfelt för denna samma uppfinning, och drabba Lindblom med kunglig onåd. Kanske har han bara varit rädd för att bli uppfattad som mamsell Bruhns vän och bundsförvant, när hon nu själv hade bett om att man skulle avfordra honom ett utlåtande.*

Den 12 februari avlät krigskollegiet sitt remissvar till Kungl Maj:t.<sup>23)</sup> Av detta framgår att man med stöd av generalmajor Charpentiers och en major Lohms rapport visste, att de odaterade försök med fernissade skott som Lindblom beskriver i början av sitt utlåtande, var proven med mamsell Bruhns karduser, som hade företagits den 24 september 1774 och som hade *slagit mer och mindre väl ut ved skjutningen och i allmenhet orenat Canonen samt tillstoppat mynningen med mera*. Därefter beskriver kollegiet hur Anreps karduser först hade anbefallts av Kungl Maj:t men den 21 augusti 1775 hade underkänts av höga vederbörande. Sedan hade man upphört med förfärdigandet av fernissade skott, tills major Wagenfelt hade erhållit försäkran om belöning och ersättning *för en af honom upgifven bättre sort geschwinda skott*. Kollegiet tar uppenbart inte Wagenfelts parti i prioritetsfrågan. Beträffande mamsell Bruhns anspråk hänvisar kollegiet till Lindbloms bilagda yttrande. Det hemställer för egen del att ytterligare försök måtte anställas med hennes geschwinda skott för att utröna, om dessa vore behäftade med samma fel som tidigare eller om de blivit förbättrade på det sätt Lindblom uppgivit, samt att det borde utredas om *den förmente besparingen, i jemförelse emot andre dylike skott, derigenom kan winnas*.

Krigskollegiet tar för egen del inte ställning till mamsell Bruhns anspråk men har hederligt redovisat de sakuppgifter i ärendet som var tillgängliga för kollegiet. Efter det att dess remissvar hade avgivits, dröjde den tillförordnade regeringen till dess kung Gustaf hade kommit hem och själv kunde ta ställning. Det skedde den 8 september 1784 i en kort men uppstyldt skrivelse, som fick formen av ett svar på kollegiets remissutlåtande och som gick ut på att mamsell Bruhn kanske vore berättigad till belöning. *Såframt hon wärkeligen gjort första uppfinningen därav finna wi henne berättigad till belöning, och wele därföre, då hon sådant tillräckeligen bewisar, i nåder wara betänkte huru och på hwad sätt samma belöning må henne kunna tilläggas.*<sup>24)</sup>

Därmed hade bevisbördan lagts på mamsellen själv, och mot bakgrund av ärendets dittillsvarande utveckling torde de höga militära instanser, som hade tagit befattning med det, ha haft anledning att hoppas att hela historien skulle rinna ut i sanden.

Men om så var fallet bedrog de sig. Maria Christina Bruhn valde att gå samma väg som första gången och gjorde en direkt hänvändelse till Vetenskapsakademien med bön om hjälp. Akademien tog sig an saken men hade det besväret att de ledamöter, som hade tagit befattning med kardusproven 1774, till en del hade dött och till en del hade otydliga minnesbilder av vad som hade hänt ett årtionde tidigare. De överläggningar som KVA:s ledamöter har företagit i denna fråga kan knappast ha kommit i gång på allvar förrän ett drygt halvår efter Gustaf III:s svar till krigskollegiet. Vem som sölat i ärendet framgår inte av bevarade handlingar. Att mamsell Bruhn inte har haft anledning till dröjsmål ligger i sakens natur. Under alla förhållanden anför Vetenskapsakademiens dagbok för den 30 mars 1785, paragraf 7:<sup>25)</sup>

*Upplästes et Memorial, ingifvet af ett Fruntimmer vid namn Maria Chr. Bruhn, af innehåll: At sedan hon för flera år tillbaka haft tillfälle, at för K. Akademien upvisa prof på vernissade Krut Carduser til Geschwinda Skott, och därmed flera prof blifwit gjorda; samt hon nu nyligen, genom Kongl. Maj:ts bref til KrigsCollegium, fått nådigt löfte och hopp til belöning, i fall hon kan bevisa, att verkeligen hafva warit första uppfinnaren til dessa geschwinda Skott; Men hon derjemte förmenar, at sådant bewis aldrig säkrare och tillförläteligare kunna vinna, än af K. Vetenskaps Akademien: Så anhåller hon nu, at blifwa hugnad med et sådant betyg, som fullleligen kan styrka, att hon til brukbare Geschwinda Skotts förfärdigande är första*

*uppfinnaren, och som til belönings erhållande hos Kongl. Maj:t kan i underdånighet wara gällande. I anledning häraf berättade Secretaren sig hafwa eftersedt i Protocollerne för Åren 1773 och 1774, och däruti funnit åtskilligt rörande Vernissade geschwinda Skott, hvilket, jämfördt med det som Bilagorna til Memorialet innehåller, och några af Academiens Ledamöter sjelfwe torde påminna sig, torde lända til uplysning uti denna sak. Och skulle förden skuld vederbörande Herrar Ledamöter, som haft kunskap om de med vernissade Skott anställda profven, i synnerhet Hrr Lindblom, von Arbin, v. Engeström m.fl. häröfver höras, och saken närmare tagas i öfverwägande.*

Ständig sekreterare var sedan 1784 Johan Carl Wilcke, professor i fysik vid Vetenskapsakademien och själv en av dem, som hade varit vittnen till proven med mamsell Bruhns karduser. Mellan honom och Lindblom utspann sig en korrespondens i ämnet under mars - april, då Lindblom vistades hos sin vän och kollega professor Lehnberg på Tvetaberg i Sörmland. Wilcke sände honom ett brev den 29 mars, dagen före akademisammanträdet, med diverse frågor i kardusärendet. Wilckes brev är veterligen inte bevarade, däremot Lindbloms svar som otvivelaktigt ger en insidesinformation av stort intresse.

Wilckes första fråga har varit om generallöjtnant Armfelt *aldräförst bragt idéen å bane*. Armfelt hade tidigare varit överste vid artilleriet och uppvisat fernissade karduser. Lindbloms svar är, att *det berättades för hel visst, at en Under-Officer vid Artilleriet i Stralsund varit förste uphofsmanen, och at han fallit på den speculationen i anledning av den fernissade grofva väven, som brukades i locket på Ammunitionsvagnarna i Pomerska Kriget*. Hur det kom sig att Armfelts skott inte sattes i fråga, sedan de hade provats i närvaro av några deputerade riksdagsmän, förklarar sig Lindblom inte veta. Armfelt hade emellertid begärt *ett mycket stort præmium*.

Wilckes frågor två och tre har tydligen gällt provskjutningarna. Lindblom säger att han i memorialet till krigskollegium 31 januari 1784 sagt att

*Någon af K. Academiens Herrar Ledamöter (om jag nämnde Professor Wilcke minns jag icke) gaf det förslaget, at Cardusen skulle med rymm-nålen öppnas vid Krut-åndan m.m. När detta lyckades med åtskilliga Skott, minns jag helt väl at Major Wagenfeldt yttrade sig: ja, det tror jag, när Mamsellerna få hjälp, så kan det lyckas. Hvad åhr det var, mins jag intet, men hennes Skott brukade jag i många åhr, hur många mins jag hel(ler) intet. Det lærer stå i Memorialet, samt at de alle lyckades.*

På tre följande frågor svarar Lindblom sammanfattande:

*Aldrig var jag tilstädes vid något Anreps, eller någon annans, försök som skolat lyckas, men väl hörde jag talas om många misslyckade. Icke heller vet jag at qvinet varit brukad på andra än M. Bruhns Skott. Således tycker jag oförgripligen, at hon framför någon annan bör vara närmast om praemie.*

I ett andra, kort brev av den 22 april till Wilcke nämner Lindblom att han redan i två somrar hade använt mamsell Bruhns skott, när han begärde att få bruka kanonen Sardinaren.

Utom Lindblom har också den framstående fortifikationsexperten generallöjtnant A M von Arbin yttrat sig i ärendet. Han anser att det intyg från Vetenskapsakademien, som mamsell Bruhn begärt, inte skulle kunna innehålla annat än

*at hon varit den första, som upgivit de minst kostsamma, och tillika sådana, som uthärdat både Eld- och Vattu-profven och efter aplication af Qvinet aldrig misslyckats vid Profskjutningar och vid Cadetternes Exercice.*

Det är allmänt bekant, skriver Arbin, att det var generallöjtnant Armfelt som hade givit alla följande

*den första anledningen at påtänka Fernissade Påsar och Carduser til Geschwinda Skotts säkrare förvarande emot Eld och fugtighet.*

Därutöver förklarar Arbin, att han en enda gång varit tillstädes vid provskjutningen

*då äfven framledne Herr Secreteraren Wargentin, såväl som Herr Professoren Lindblom, såsom Kongl. Academiens ledamöter voro närvarande men det var vid de misslyckade försöken med H. GeneralFältTygmästaren Anreps upgifne Skott.*

I övrigt hänvisar Arbin till Lindbloms memorial till krigskollegiet *hvar til Kongl. Academien vid detta tillfälle bäst kan trygga sig.*<sup>26)</sup>

Av Lindbloms och von Arbins i förtrolighet givna upplysningar framgår förhållanden, som ger en intressant inblick i det svenska samhällets maktstruktur på 1770- och 1780-talen. De verkliga uppfinnarna av nya slags karduser har inte varit höga militärer och adelsmän utan en underofficer i Stralsund, en straffånge på Vaxholms fästning, tidigare tapetmakarlärling, och tapetmakerskan Maria Christina Bruhn. Vid den provskjutning som

hade gjorts med den sistnämndas karduser hade emellertid en viktig korrigering gjorts av en framstående fysiker, nämligen Johan Carl Wilcke, sedermera ständigt sekreterare i Vetenskapsakademien. Denna sistnämnda provskjutning skedde emellertid i skuggan av den, som hade företagits den 4 augusti med 100 skott av von Anreps tillverkning, vilket prov enligt KVA:s dagbok av den 10 augusti hade utfallit helt tillfredsställande men som i verkligheten hade varit totalt misslyckat. Medvetandet om att von Anrep stod under kung Gustafs eget beskydd har således fått berömdheter som Wargentin, Wilcke och von Arbin, och en säkerligen motsträvigt ledamot som Lindblom, att vittna falskt, med resultat att artilleriet i ett års tid var skyldigt att använda obrukbara karduser, tills erfarenheten av deras värdelöshet var alltför oemotsäglich. Därefter har Lindblom i tysthet använt mamsell Bruhns karduser, nu på ett avgörande sätt förbättrade med applikation av qvinett efter Wilckes ingripande. Detta har skett vid kadetternas skjutövningar. Krigsmakten i övrigt förefaller inte ha berörts av dessa övningar.

Hur skulle nu akademien bete sig med det utlåtande som med säkerhet skulle komma under Gustaf III:s egna ögon?

Utlåtandet kom i form av en skrivelse som hade upplästs och godkänts i Vetenskapsakademien den 12 oktober 1785. Författaren var givetvis ständige sekreteraren Wilcke. Han har undertecknat skrivelsen den 19 oktober, vilket tyder på justeringar efter uppläsningen.<sup>27)</sup>

Efter en utförlig inledande recit, som betonar att flera av akademiens ledamöter, som bevistat provskjutningar med fernissade skott 1774, hade avgått med döden, och att de kvarlevande inte efter så lång tid kunde påminna sig *alla dervid förlupna omständigheter*, kommer Wilcke in på en historik över försöken med sådana skott. Han säger att generallöjtnant Armfelt varit den förste, som givit *anledning at påtänka fernissade posar och Carduser*, vilka överstrukna med ett slags Kitt och därefter torkade kunde stå emot *en hastigt påkommande Eld samt Vatten och all slags ohyra*. Armfelt hade för detta begärt en belöning på 50 000 riksdaler silvermynt, men då det inte kunde beviljas hade Kungl Maj:t i nåder anbefallt Vetenskapsakademien att utlysa pristävlingen om 6 000 riksdaler kopparmynt. Wilcke berömmar därefter Anreps *påfund* som var *af stor vigt och betydighet både i anseende til Krutets conservation och Cardusernes mindre*



*kostsamhet.* Men vid själva provskjutningarna hade *esomoftast* den olägenheten visat sig, att någon del av karduserna hade stannat i kanonen. I KVA:s dagbok av den 10 augusti 1774 omtalas visserligen *en muntelig berättelse* om en provskjutning med Anreps skott 100 stycken i rad avfytrade utan hinder.

*Men af hvem och af hvad anledning denna skjutning blifvit verkstald: därom har så mycket mindre någon uplysning och visshet kunnat inhemtas, at ingen af Academiens ledamöter kunna påminna sig at hafva varit tilstådes vid någon med så många Anrepska Skott lyckad profskjutning.*

På detta finurliga sätt har Wilcke, själv ögonvittne, trasslat sig ur dilemmat med det falska intygandet.

Så mycket bättre fungerar hans minne när han beskriver Maria Christina Bruhns karduser. De var av annan färg än Anreps, vilket visar att hennes fernissor hade andra ingredienser än hans. Själva kardusväven var finare och mjukare än *de förra styfwa och nästan behårda Carduserne*. De var försedda med *en art of Ombindning å Krutändan i afsigt at befrämja Cardusens medföljande utur Canon*. Det oaktat hände vid skjutningen

*detsamma som vid de Anrepske Skotten att en del af Skotten gingo ut af Canon, af en del åter stadnade större eller mindre bitar af sjelfva bottenstycket på Cardusen qvar uti botten af Canon, och efter hand hindrade skjutningen.*

Detta gav

*någon av Academiens Ledamöter anledning at då föreslå ett Experiment, bestående däruti at Carduserne borde öppnas i ändan innan de sättas i Canon. Ty som sielfva orsaken af Cardusbottnarnas quarstadnande gissades vara den, at Krutet verkar lika starkt åt alla Sidor, men inom Canon finner resistence på alla sidor, utom efter loppets Längd til Mynningen, så kan ock ingen del av Cardusen däraf egentl. drifvas ut utom den främre som är med Kulan och Kulspegeln förbunden. Det öfriga såväl botten som Sidorna af Cardusen tryckas endast fast emot Canon. Imedlertid gör väfvens styrka och sammanhang at den cylindriska delen af skottet följer med Kulspegeln utur Canon. Bottenstycket åter som i contrair led tryckes emot botten af Canon, quarhålles där med samma styrka som främre delen drifves ut, och tjénar til stöd för Krutets utbristande fjäderkraft. Således måste Cardusen afslitas hälst på det ställe där den mittför fänghålet blifver af Rymnålen genomstungen och försvagad, bottendelen af Cardusen genom sielfva Krutets Kraft hålles qvar uti Canon, under det den öfriga främre delen drifver ut. Detta åter kan icke hända om Cardusen är öpnad i ändan, och Krutet således, eller rättare den däraf vid antändning genererade Luften slipper ut, at taga stöd emot sielfva Canonbotten utan at aftrycka*

*Cardusbotten däremot. Det ankommer likväl härvid på sielfva bottenöppningens Storlek, huruvida den ena eller den andra eller båda effecterne kunna äga rum. För närvarande föreslogs dock nu endast i hast, at med rymnålen sticka hål uti botten af Cardusen innan den sättes i Canon: och som detta förslag bifölls af de vid skjutning befäl hafvande anställdtes profvet med flera skott, hvilka alla gingo så wäl utur Canon, at man nogsamnt blef öfvertygad at förenämnde gissning ej varit utan grund, och att sedan rätta Orsaken til Cardusbottnarnas quarstadnande således var updagad, men äfven genom större och friare öppningar uti Carduserne än säkrare skulle slippa denna öfverklagade olägenhet. Detta har ock gifvit första Anledning at den vid de vanliga pergamentskotten brukliga Qvinetten blifvit lämpad til desse fernissade SkottCarduser.*

Här talar alltså den onämnde ledamot av akademien, som genom sitt överlägsna vetande om urladdningar och explosioner kom på en viktig förbättring av mamsell Bruhns karduser. Han är hänsynsfull nog att inte träda fram i egen person men inte generös nog att erkänna betydelsen av hennes nya användning av tyget qvinett, som gjorde hennes karduser närmast ofelbara enligt Lindbloms redovisade erfarenhet. För Wilcke är tillämpningen av kännedomen om fysikens lagar det väsentliga.

Det är mot den bakgrunden begripligt att han intog en lätt reserverad hållning gentemot mamsell Bruhns anspråk på prioritet. Akademiens slutsats i Wilckes formulering blev följande:

*At såsom Herr Generallieutnanten och Commendeuren Barom Armfelt, år 1771 aldrärförst genom prof å daga lagt möjeligheten av KrutCardusers bevarande emot Eld och vatten: samt Herr Generalfälttygmästaren och Commendeuren Anrep aldrärförst år 1773 bragt de af väf och papper i stället för Pergament förfärdigade gesvinda fernissade Skotten å Bane och därmed gått ganska långt, Så har ock Mademoiselle Bruhn varit den första som år 1774 uppgifvit de minst kostsame SkottCarduserne, och tillika sådane som uthärdat Eld och Vattenprof, och efter aplication af Qvinett aldrig misslyckats vid profskjutningar och vid Cadetternes Exercise.*

Det var detta utlåtande som Maria Christina Bruhn hade att stödja sig på vid en slutlig hänvändelse till Kungl Maj:t. Det var inte okomplicerat men hon gjorde vad hon kunde i en inlaga avgiven på hösten 1785.<sup>28)</sup> Armfelts uppfinning har, säger hon,

*ej werkeligen bestådt i desse fernissade possar och Carduser: utan blott i et slags Kitt, hwarmed de wanlige skotten kunde bestrykas och förwaras, hwar med ock hela hans upfinning straxt aldeles af stadnat.*

Vad Anreps fernissade karduser beträffar,

*så utom det at Han i denna wäg enligt Herr Professor Lindbloms til Hög Lofl. Kongl. KrigsCollegium ingifne Memorial, torde hafwa haft biträde af någon annan, och således i det fallet ej kan sägas wara Första Uppfinnaren, har, wid de många därmed anställda ProfSkjutningar Hans Skott altid haft den olägenhet med sig, at en del däraf blifwit i Canonen qvarsittande, utan at denna swårighet af honom kunnat afhjelpas: warande således Hans uppfinning til ändamålet icke fullkomligen swarande.*

Hennes egna skott var däremot

*til berednings sätt, flere beståndsdelar och öfrige egenskaper helt olika och bättre än de Anrepske, ehuru i början och wid första profwet, behäftade med samma olägenhet som desse, at ej så aldeles till fullo wilja utgå ur Canonen, blifwit af mig aldräförst straxt så förbättrad, at sedan jag påfunnit at där före sätta Qvinette, hafwa skotten fullkomligen lyckats och därför alt sedan år 1774 ända til 1780, i hela 6 åren, med största fördel blifwit nyttjade, at förtiga, det mina skott äro til kostnad och af pris hälften ringare och mindre, således til Kongl. Maj:t och Kronan dubbelt fördelaktigare, än de Anrepske, samt sjelfwa beredningssättet däraf, tjengar til Krutets bewarande såwäl i Fastager som Carduser, som alt HögLofl. Kongl. Wetenskaps Academiens dagboksutdrag vidare utreder och bestyrker. Och som jag således werkeligen är den förste, som påfunnit at för de fernissade skotten sätta Qvinette, och, såmedelst gjort dem fulleligen brukbare, som profwen intyga, hoppas jag underdånigst, det wara tillräckeligen fullytgadt, at jag i denna wäg gjort första och fördelaktigaste uppfinningen.*

Hon bönföll därför i underdånighet att Kungl Maj:t ville förhjälpa henne till belöningen, som hon redan 1774 fått löfte om och därav uppmuntrad

*ej utan känbaraste Kostnad, på egit Förslag och utan ringanste understöd eller ersättning, förfärdigat alla de fernissade Skott, som wid Kongl. Artillerie Cadetternes Målskjutning åtgått.*

Krigskollegiet, som inte hade någon särskild anledning att gynna den besvärliga mamsellen på bekostnad av högre militärer, tog i sitt remissutlåtande fasta på de för henne negativa uppgifter, som kunde läsas ut av Vetenskapsakademiens och hennes egna framställningar. I sin skrivelse till Kungl. Maj:t den 19 december 1785 heter det:

*Uti den underdåniga förnyade ansökningskriften har Jungfru Bruhn icke egenteligen påstådt första uppfinningen af skotten, i anseende till den med*

*deras bewarande nödiga delen har hon tvärt om medgifvit at anledningen dertill blifwit gifven af Generallieutenanten och Commendeuren friherre Armfelt och dernäst Generalmajoren och Commendeuren Anrep.*

Detta innebar att hon inte hade kunnat leda i bevis, att hon hade gjort den första uppfinningen av den sorts skott, för vilka Kungl Maj:t utlovat belöning.<sup>29)</sup>

Detta farliga utlåtande föranledde Maria Christina Bruhn att författa en *Aller ödmjukaste Promemoria*, som blev bilaga till krigskollegiets inlaga till Kungl Maj:t 16 januari 1786. Hon ber där,

*at följande trenne särskilta omständigheter tagas i nådigt öfwerwägande:*

- 1° At min invention tjénar til Krutets bewarande för eld och watten så wäl i fastager som i Carduser*
- 2° At mina skott utom detta äro tjenligt färdiga til werkeligt bruk wid skjutning: som från början ej warit begärt och måst sökas med mycket beswär: och*
- 3° At jag werkel. för Kronans räkning arbetat och förfärdigat en myckenhet dylika Carduser til Cadetternas målskjutning i hela femb åren: och det hittills alldeles på egen bekostnad.*

Efter detta kunde hon inte göra mera än avvakta den högsta myndighetens ställningstagande.

---

Året var nu 1786 och Kungl Maj:t hade många angelägna sysselsättningar: lanserandet av operan Gustaf Vasa, instiftandet av Svenska Akademien, 1786 års riksdag och på sommaren sammandragandet av ett stort härläger i Skåne som en möjlig förberedelse för anfall på Danmark. Ständerna stoppade alla expansiva planer; Gustaf III var besviken och upprörd.

Krigskollegiet hade avgivit sina yttranden omkring nyåret 1786, men det dröjde till den 29 augusti tills Kungl Maj:t i nåder värdigades befatta sig med ärendet. Krigsexpeditionens protokoll denna dag har under paragraf 6 krigskollegiets yttrande över jungfru Maria Christina Bruhns ytterligare ansökning om belöning.<sup>30)</sup> Protokollet fastslår, att jungfru Bruhn själv medgifvit, att anledning till uppfinningen först blivt given av generallöjtnant Armfelt och att denne därefter med någon förbättring blivt fullföljd av

Anrep, ehuru utan nytta wid wärkställigheten, den hon först skall befrämjat. Därefter refereras i korthet Vetenskapsakademiens utredning om Armfelts och Anreps insatser samt framhålls, att

*Jungfru Bruhn år 1774 först uppgifvit de minst kostsamme SkottCarduserne, som tillika uthärdat eld och watten prof samt efter adplication at quinett aldrig misslyckats wid profskjutningar. Krigs collegium förmåler att Jungfru Bruhn i föllje häraf wäl icke är berättigad till den belöning Kongl Maj:t för henne d. 8 sept. förl. år täckts utlofwa om hon kunde bewisa sig wärkeligen hafwa gjort första uppfinningen af meranämnda skott: Men som hon likwäl warit den första som gjort wärkställigheten säker och skotten så brukbare att de, utan något enda misslyckats flera år blifwit nyttjade vid Cadetteexercisen och ännu fortfara i samma godhet, samt därjämte så förbättrat dem, att de med lika wärkan som förut, förorsaka besparing till hälften uti tillvärkningskostnaden, så hemställer Collegium om icke hon må undfå någon däremot swarande belöning; hwar till Collegium i underdånighet föresldr hela eller ena delen af det Præmium af 333 Rd 16 sk som Wettenskaps Academien före detta på Kongl. Maj:ts Befallning kungjort för den som kunde upfinna bästa sättet att förwara krut, och hwilket Præmium Kongl. Maj:t sedermera på Academiens förfrågan d. 23 oct. 1772 fördelt i 2ne af lika summa eller 166 Rd 32 s specie hwardera, det ena för Kruts bewarande i Fastager och det andra för dess säkrare bewarande i Carduser, af hwilka præmier ännu ingen blifwit delaktig.*

Krigsexpeditionens eget ställningstagande anslöt sig, kort och snålt, till kollegiets hemställan. Deras resolution löd:

*I afseende på den betydliga förbättring Jungfru Bruhn intygas hafwa uppfunnit wid mera nämnda Geschwinda Skott tackes Kongl. Maj:t i nåder tillägga henne den del af berörda Praemium, som blifwit utfäst för uppfinningen af säkraste medlet till Kruts bewarande i Carduser, hwarom fördenskull Bref till Wettenskaps Academien skulle afgå.*

Kungl Maj:t dröjde uppenbarligen med att kungöra sin resolution för Vetenskapsakademien, trots att kungörelsen daterades samma dag som resolutionen, den 29 augusti 1786. Den 11 oktober har KVA:s dagbok i paragraf 2 refererat det nådiga brevet, som anbefaller akademien att utställa 166 riksdaler 32 skilling specie till jungfru Bruhn. Sedan dröjde det ett halvår innan hon fick belöningen. Den 30 april 1787 utanordnade krigskollegiet pengarna och den 8 maj kvitterade Maria Christina Bruhn ut dem.<sup>31)</sup> Dröjsmålets orsak är okänd.

Efter 13 år hade hon vunnit en halv seger. 166 riksdaler och 32 skilling specie var ingen obetydlig summa, men jämför man den med de 500 riksdaler specie, som Gustaf III hade beviljat major Wagenfelt som belöning och ersättning för den uppfinning han inte hade gjort, verkar premien till den verkliga uppfinnerskan futtig. Men Wagenfelt var officer, adelsman och riddare av svärdsorden - en man vars sannfärdighet man inte fick betvivla, hur stor humbug han än var, och som inte heller behövde bevisa sitt påstående - innan han blev avslöjad.

Denna episod ur den gustavianska tidens tekniska historia belyser inte bara ett märkligt kvinnoöde. Den kastar också skarpt ljus över tidens samhällsförhållanden: ett ståndssamhälle på väg mot upplösning, en monarki företrädd av en mäktig och intelligent men slarvig kung, och kanske framför allt hedersbegreppets förfall i kretsar, som inte längre respekterade den stränga kyrkliga moralen. De verkliga förlorarna i tävlan om belöning för en ny sorts karduser var en underofficer i Stralsund och en fånge på Vaxholms fästning, som aldrig nämns vid namn men som tycks ha varit de enda före Maria Christina Bruhn, som har fört utvecklingen framåt på detta område. Och man kan undra vilka chanser hon själv hade haft, om inte artilleriprofessorn och akademiledamoten Nils Lindblom hade hört till familjens vänkrets. Handläggningen av detta ärende i Vetenskapsakademien och i de militära instanserna har länge utmärkts av en viss *laissez-aller-anda*, vilket är desto märkligare som en förbättring av artilleriet ansågs verkligt angelägen. Samtidigt som krigsexpeditionen förhalade sitt slutliga ställningstagande till mamsell Bruhns anspråk behandlade den i två sammanträden den 17 och 23 januari 1786 framställningar från generalmajor Sinclair, ena gången om förbättringar vid stycke- och ammunitionsgjutningen, andra gången om en uppfinning av en överstelöjtnant i holländsk tjänst, Paravicini, som hade inberättats från Haag av en löjtnant Bunge, och som bl a hade rört införande av *cylindriska* kulor i stället för runda.<sup>32)</sup> Krigsexpeditionens medlemmar måste ha varit medvetna om den latent krigsfaran och att artilleriets kvalitet snart nog kunde sättas på prov. Men därifrån och till att vilja uppmuntra en inhemsk uppfinnarbegåvning var tydligen steget långt.

Efter att ha kvitterat ut sina pengar har Maria Christina Bruhn tydligen övergivit sin tapetverkstad. Hon lämnade därmed också Gamla stan och flyttade till Söder. Paret von der Burg hade efter giftermålet flyttat till

kvarteret Ormen i Katarina församling, och den yngsta system Eva Bruhn hade följt med dem. Emellertid hade Ingrid von der Burg dött 1782 och den ogifta Eva hade därmed inget naturligt motiv att bo kvar hos svågern.<sup>33)</sup> Sedan 1787 finns mademoiselle Maria Christina Bruhn med en syster upptagen i kronotaxeringslängden som boende i Katarina norra, kvarteret Höga Stegen större, hus nr 90.<sup>34)</sup> Hon var nu 55 år gammal, vilket på 1700-talet gränsade till ålderdom, och fann tiden och tillfället inne att dra sig tillbaka. Enligt mantalslängden 1790 bodde hon och system kvar och hade underhåll av *Drakiska sterbhuset*, en förmån som antagligen tillkom henne som före detta manufakturidkerska. Mantalslängden 1800 upptar endast mademoiselle Maria Chr. Bruhn, *har gratial från Drakiska sterbhuset, 68 år. Utfattig och förr befriad.*<sup>35)</sup> Termen *utfattig* bör inte uppfattas fullt så drastiskt som den låter, då den betecknar brist på taxeringsbara tillgångar.

Den 21 oktober 1808 dog *demoiselle Maria Christina Bruhn* och begrovs den 23 oktober. Hon var då 77 år gammal och som dödsorsak anges *ålderdom.*<sup>36)</sup> Någon bouppteckning finns inte bevarad, och det finns ingen möjlighet att veta hur hon hade det i sitt ensamma liv på ålderdomen.

Allt vad vi vet om henne utöver torra data är förknippat med hennes arbete och hennes uppfinning. Hon måste ha varit något långt utöver det vanliga med en självkänsla och en kapacitet, som lät henne vid 19 års ålder ta över tapetverkstaden med hallrättens privilegium och vara familjeöverhuvud för systrarna och 1774 ta ordet inför Vetenskapsakademien och presentera sin uppfinning. De inlagor som hon förfärdigade, med eller utan hjälp, åren 1783 - 1786, är präglade av klarhet, intelligens och självkänsla. Det som ovedersägligen är en produkt av henne själv är namnteckningen: stor och kraftig i svängarna och allt annat än försagd.

Det hade varit roligt att veta något om hennes privatliv och hennes utseende.

## Noter:

1. Sten Lindroth. Kungl Svenska Vetenskapsakademiens Historia 1739-1818, 1, sid 348 f. Stockholm 1967
2. Nicolai församlings husförhörslängd, västra kvarteret Ulysses, sign A I:7, Stockholms Stadsarkiv
3. Hall- och manufakturrättens arkiv D.1 vol 1, matrikel 1739-1841, sid 17. Stockholms Stadsarkiv
4. Stockholms mantalslängd 1760, stadens södra kvarter, fol 61, hus nr 108-109, kv Dædalus. Stockholms Stadsarkiv  
I början av 1750-talet bodde systrarna enligt husförhörslängden kvar i kvarteret Ulysses
5. Kronotaxeringslängd 1765, stadens södra kvarter, fol 116 v, hus nr 111 i kvarteret Dædalus. Stockholms stadsarkiv
6. Nicolai församlings lysnings- och vigdselbok E Ia:3, sid 293.  
Samma församlings födelse- och dopbok C Ia:1:11, sid 56. Stockholms stadsarkiv
7. Mantalslängd 1770, Katarina norr, fol 26, hus nr 18-19, kvarteret Ormen
8. Mantalslängd 1770, stadens västra kvarter, fol 162, hus nr 1-2, kvarteret Ulysses
9. Nicolai församling, Död- och begravningsbok, F Ia:2, sid 292
10. Bevillningskommissionens arkiv 1773, Taxerings-Societetslängd G1A1-70. Stockholms stadsarkiv
11. Mantalslängd 180, stadens västra kvarter, hus 1-2 Ulysses. Kronotaxeringslängd 1786, stadens västra kvarter, fol 228 v - 229 r, hus 1-2 Ulysses. Stockholms stadsarkiv
12. Krigskollegii skrivelse till Kungl Maj:t, vol 186, 13, bilaga 4. Riksarkivet
13. 31 januari 1784, bilagd krigskollegii skrivelse 12 februari 1784
14. Hall- och manufakturrättens matrikel, sid 50. Stockholms stadsarkiv  
Målareämbetets protokoll 1769-1808, sid 153. Nordiska museets arkiv
15. Vetenskapsakademiens Dagbok. KVA:s arkiv, Frescati
16. Krigskollegii skrivelse till Kungl Maj:t, Kansliet, Registratur 1784 del 1, sid 389 f. Krigsarkivet
17. Vetenskapsakademiens Dagbok. KVA:s arkiv
18. Ovannämnda skrivelse från krigskollegiet den 12/2 1784
19. Ibidem
20. Kopior i särskild dossier i KVA:s arkiv, K 10, ägnad M C Bruhns anspråk
21. Krigskollegii skrivelser till Kungl Maj:t, vol 186:3, bilaga 4. Riksarkivet
22. Bilagd krigskollegii skrivelse den 12/2 1784
23. Ovan angivet. Också i krigskollegii kanslis registratur 1784:1, sid 389 f. Krigsarkivet
24. Kopia i KVA:s dossier om mamsell Bruhn
25. Dagböcker. KVA:s arkiv



26. Lindbloms och Arbins brev finns bevarade i den ovannämnda dossiern i KVA:s sekreterares arkiv K 10
27. Avskrift i den ovannämnda dossiern i KVA:s arkiv
28. Bilagd Krigskollegii skrivelse till Kungl Maj:t 19 december 1785, vol 186 nr 13. Riksarkivet
29. Generalfältygmästarens registratur 1785. Krigsarkivet
30. Krigsexpeditionens arkiv. Riksarkivet
31. Krigskollegiets Artilleridepå, Verifikationer till 1787 års huvudbok, band 1 fol 430. Krigsarkivet
32. Krigsexpeditionens protokoll 1786, sid 11 verso och 25 verso
33. Katarina församling, Död- och begravningsbok, F I:5. Stockholms stadsarkiv
34. Stockholms stadsarkiv
35. Ibidem
36. Katarina församling, Död- och begravningsbok F I:7. Stockholms stadsarkiv

**KNUT FRISTEDT**

## **Johan Erik Cederblom och flygtekniken - en teknisk återvändsgränd**

### **Inledning**

Johan Erik Cederblom var den förste i Sverige som på ett vetenskapligt sätt bedrev flygteknisk forskning. Trots detta är han idag i stor utsträckning okänd även bland fackfolk. Bidragande orsaker till detta är att han i stor omfattning hemlighöll sitt arbete och att han aldrig lyckades flyga med sina farkoster. Hans stora försöksverksamhet blev känd först 1920 genom [1], som sammanställdes av hans medarbetare 7 år efter hans död. En ytterligare men ofullständig informationskälla är [2], som består av anteckningar, beräkningar och ritningar och som överlämnades till Sveriges Tekniska Museum 1927.

Det var Cederbloms intresse för snabba kommunikationer som förde honom in på flygteknikens område. Han lämnade 1899 vid 65 års ålder en framgångsrik verksamhet som professor i ångteknik och maskinlära vid Kungliga Tekniska Högskolan samt en lönande konsultverksamhet och ägnade resten av sitt liv till att försöka skapa ett flygplan med inriktning på kommersiell luftfart. Detta sammanföll med tiden för flygteknikens internationella genombrott. Otto Lilienthal utförde historiens första systematiska glidflygexperiment mellan 1891-96, och bröderna Wrights första motorflygningar företogs den 17 december 1903. Men det var först 1909, efter Louis Bleriets flygning över Engelska kanalen, som allmänheten blev medveten om att man kunde flyga med flygplan tyngre än luften och inte bara med ballonger och luftskepp.

Cederblom använde sig sällan direkt av andras resultat. Han gjorde egna experiment och var mycket kompetent inom områdena fysik, mekanik, termodynamik och maskinelement. Däremot tycks teoretisk strömningsteknik ha varit en svaghet. Han satt fast i Newtons synsätt och betraktade en gas som ett medium som studsade mot föremål som kom i vägen. Begreppet kompressibel strömning och inflytandet av förhållandet  $u/a$  (strömningshastighet/ljudhastighet eller *machtal*) på en strömningsbild tycks ha varit honom obekant. Denna kunskapslucka delade han emellertid med många andra vid denna tid. Hans

flygplansprojekt tyder på att även flygmekanik, dvs villkoren för ett flygplans stabilitet och styrning i luften, i stor utsträckning var honom främmande.

Cederbloms lärargärning och samhällsengagemang har beskrivits av andra [1, 3, 4]. Den följande texten handlar därför enbart om hans försök att lösa motorflygningens problem.

## Cederbloms flygtekniska koncept

I manuskriptet till ett planerat men ej hållet föredrag med titeln "Större fart" [1] inför Kungliga Vetenskapsakademien sammanfattade Cederblom sitt flygtekniska koncept. Han ansåg att displacementsbåten nått sin praktiska hastighetsgräns men också att folk skulle komma att efterfråga allt snabbare transportmöjligheter. Redan före 1907 uttalade han att vad man behövde var flygplan för transport av 20 passagerare eller fler och med samma säkerhet som båttrafik erbjöd.

Konceptet bestod av en flytkropp som vid långsam fart bars upp av displacement, bärplan, vingar och en motor som drev en eller flera propellrar. Vid en viss hastighet skulle bärplanen under kroppen överta displacementens bärande funktion och lyfta kroppen upp ur vattnet. Den samtidigt inträffande motståndsminskningen förutsattes medföra att hastigheten ökade så mycket att vingarna så småningom bar hela tyngden. Tillgänglig motoreffekt och planets luftmotstånd skulle sedan avgöra den maximalt möjliga hastigheten.

Cederbloms slutmål var ett stort flygplan, och 1909 skrev han i [2] som motiv för sitt koncept:

...kan man svårigen tänka sig att upp och nedstigningen kan ske på samma sätt som nu används för flygmaskiner, dvs att farkosten rullar på marken medelst hjul, och framdrivs med sin propeller, tills den erhåller en så stor hastighet, att den kan uppbäras av sin vinge. Startsträckan blir 400-1000 m. Vid landning behövs ännu större utrymme emedan man icke exakt kan bestämma var farkosten tar mark. Lufttrafik i stor skala skulle således kräva så stora områden i storstädernas omgivning, att de ej kan erhållas eller att de kräver betydande kostnader.

Cederbloms koncept får anses vara en föregångare till senare tiders flygbåtar, även om dessa har planade skrov istället för bärplan.

För att kunna realisera sina idéer ansåg Cederblom att följande huvudproblem måste lösas:

- a. Framställning av en tillräckligt stor och driftsäker motor.
- b. Framtagning av aerodynamiskt underlag för planets konstruktion.
- c. Framtagning av hydrodynamiskt underlag för konstruktion av bärplan för start från och landning på vatten.
- d. Konstruktion av medel för planets stabilisering och styrning i luften.

Systematiken i Cederbloms arbeten från 1895 och framåt pekar mot att konceptet i princip utarbetades kring år 1900 och att han därefter ej i någon väsentlig grad påverkades av den samtida internationella utvecklingen.

## Aerodynamiska mätningar

1895 mätte Cederblom luftkrafter på vingar i naturlig vind. Han lät bygga de i fig 1 visade apparaterna, och proven företogs vid låga vindhastigheter (3-12 m/s) på en låg berghäll ute i en sjö. Mätutrustningen bestod av två fjädervågar och en propelleranemometer för vindhastighetsmätning. Fyra tunna vingar med sidoförhållandet (spännvid/korda) lika med 2 och olika välvning (cirkelbåge med 1-7,7% pilhöjd) undersöktes. Profilerna var 5% tjocka på mitten och spetsiga i fram och bakkant.

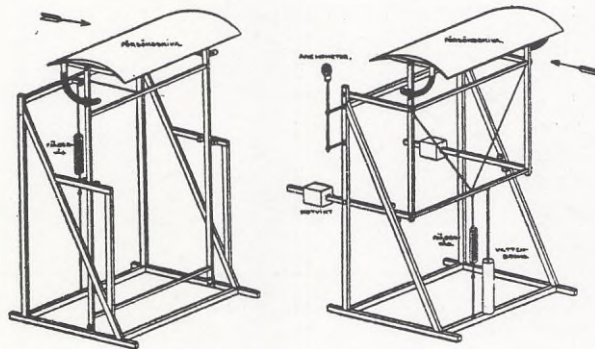


Fig. 1 Apparater byggda 1895 för mätning av motstånd (H) och lyftkraft (V) hos vingar i naturlig vind. [1]

Vid försökens utvärdering använde Cederblom följande ekvationer:

$$V = k_v \cdot F \cdot u^2 \quad (1)$$

$$H = k_h \cdot F \cdot u^2 \quad (2)$$

där  $F$  = vingytan

$u$  = vindens hastighet

$k_v$  och  $k_h$  = dimensionsbehäftade koefficienter för lyftkraft och motstånd. De numeriska värdena avviker därför från de vi idag är vana att se.

Hans mätvärden visas i fig 2 och 3 utan något försök till glättning. Som jämförelse innehåller figurerna också mätvärden från en modern profil, NACA

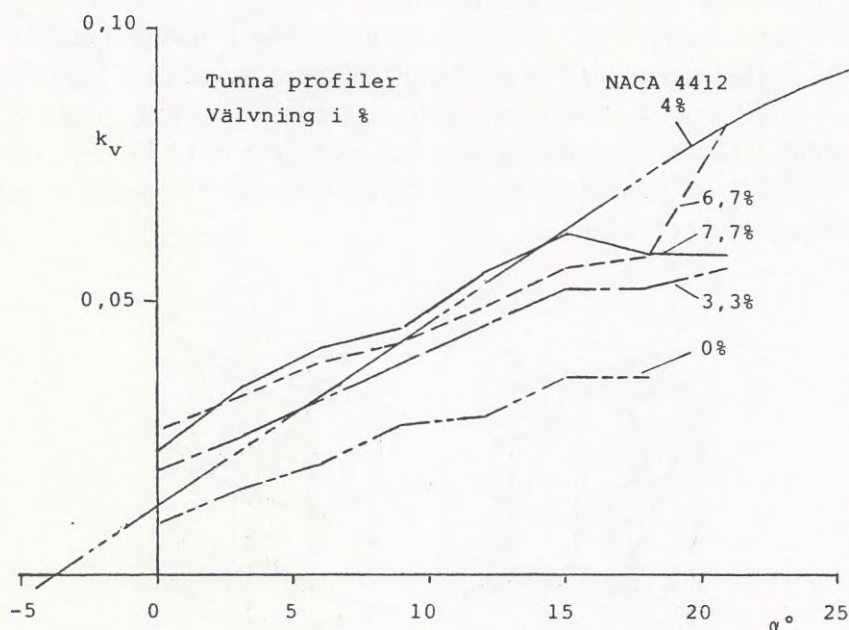


Fig. 2 Lyftkraftskoefficienter mätta 1895 i naturlig vind. Sidoförhållande  $AR=2$  [1]. Som jämförelse är profilen NACA 4412 inlagd omräknad till  $AR=2$ . [5]

4412 [5], elementärt omräknade till samma sidoförhållande. Man kan fråga sig varför Cederblom använde  $u^2$  i (1) och (2) istället för dynamiska trycket  $\rho \cdot u^2 / 2$ , som redan Newton visat att luftkrafter är proportionella mot.

Av försöken drog Cederblom slutsatserna att lyftkraften steg med anfallsvinkeln, att en välvd profil hade lyftkraft även vid anfallsvinkeln noll, att bästa glidtal (maximum av  $k_v / k_h$ ) inträffade i anfallsvinkelområdet  $0-3^\circ$  och att man ej kunde avgöra, vilken välvning som gav det högsta glidtalet. Någon bestämning av vingarnas tryckcentrumlägen (lyftkraftens angreppspunkt längs kordan) eller maximala lyftkrafter gjordes ej.

Mätresultatens stora spridning i fig 2 och 3 beror sannolikt på att vinden under försöken varierade både till storlek och riktning från mätta värden. De stora avvikelserna i lutning hos lyftkraftskurvorna från vad en modern profil ger tyder på ett systematiskt fel vid försökens utförande. Den elementära omräkningsmetodens ofullständighet svarar endast för en mindre del av dessa avvikelser.

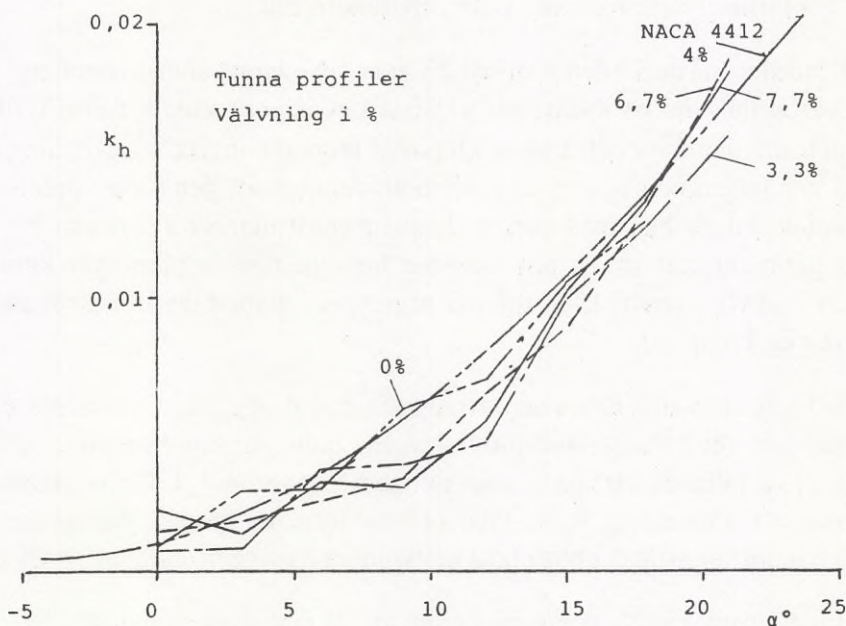


Fig. 3 Motståndskoefficienter mätta 1895 i naturlig vind. Sidoförhållande  $AR=2$  [1]. Som jämförelse är profilen NACA 4412 inlagd omräknad till  $AR=2$ . [5]

Engelsmannen Phillips publicerade 1884 och 1891 [6] resultat från vindtunnelmätningar, som visade att en vingprofil borde vara välvd, ha sin maximala välvning förskjutet mot framkanten, vara försedd med en förtjockad nos och ha klädda ytor på både över- och undersidan. Han trodde dock att en spetsig framkant behövdes för att "klyva" den anblåsande luften. Det skulle dröja till början av 1910-talet innan man lärt sig att en rundad profil ger en profil ett större användbart anfallsvinkelområde. Att en välvd profil ger lyftkraft även vid anfallsvinkeln noll visste också engelsmannen Cayley och tysken Lillienthal från sina försök med roterande armar i slutet av 1840-talet respektive 1880-talet [7]. En teoretisk förklaring till fenomenet kom 1902 genom tysken Kutta [7].

Cederbloms försök 1895 var de första i sitt slag i Sverige, och det är okänt i vilken utsträckning han vid denna tid var informerad om utländska föregångares resultat. Han måste dock ha haft tillgång till den aktuella litteraturen, ty senare 1908 skrev han enligt [1]:

De äldre formler, som skulle tjäna till att beräkna nämnda tryck och motstånd är absolut värdelösa ehuru de uppställts av så framstående auktoriteter som Newton, Euler, Bernoulli, mfl.

Med formler måste Cederblom här ha avsett Newtons sinuskvadratlag, som vid små anfallsvinklar endast ger  $\sim 1/30$  del av experimentellt funna lyftkrafter, och d'Alemberts och Eulers klassiska teori för inviskös strömning som alltid ger lyftkraften och motståndet noll. Åsikten att detta var värdelös information delade han med övriga flygplanskonstruktörer vid denna tid. Det stora genombrottet ifråga om metoder för motståndsberäkningar kom när tysken Ludwig Prandtl 1904 införde begreppet "gränsskikt" för strömningen närmast en kropp [7].

1907, 12 år efter sina första aerodynamiska försök, byggde Cederblom en roterande arm för luftmotståndsprov. Armens radie var c:a en meter, och den drevs av en fallande vikt på samma sätt som visas i fig 4. Luftmotståndet hos rör med olika diameter, linor, kilar och linsformade kroppar bestämdes förutom friktionsmotståndet hos plana plåtar inom hastighetsområdet 10-26 m/s.

Vid mätningarnas utvärdering med hjälp av (2) fann Cederblom att koefficienten  $k_H$  varierade både med föremålens storlek och med hastigheten. För att söka kompensera detta ersatte han (2) med:

$$H = k_h \cdot F^n \cdot u^2 \quad (3)$$

där  $n < 1$  och olika för olika typer av föremål. Hans resultat kan därför ej jämföras direkt med andras. De skillnader i motståndskoefficient som Cederblom fann, förklarar vi idag med skillnader i Reynolds tal ( $Re$ ). Istället för att manipulera (2) skulle vi ha ritat upp

$$k_h = f(Re) \quad (4)$$

Reynolds likformighetslag, som härleddes och bevisades experimentellt 1883 [8] och som Cederblom måste ha känt till, säger att strömningstillstånden kring geometriskt likformiga kroppar är lika endast om förhållandet mellan strömningens masskraft och friktionskraft i likbelägna punkter är lika. Bara under denna förutsättning kan  $k_h$  i (2) väntas få samma värde i olika fall med likformiga kroppar.

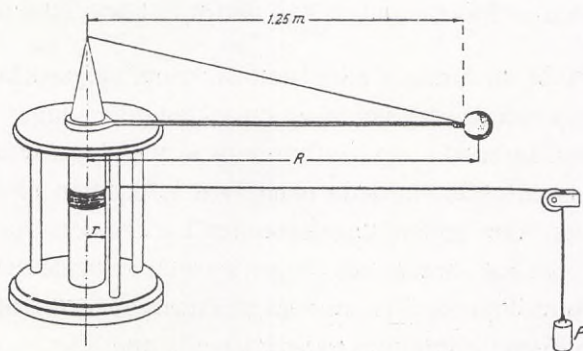


Fig. 4 Roterande arm för aerodynamiska försök i luft, byggd omkring år 1740 av engelsmannen Robins [7]. Cederbloms roterande arm var av samma typ.

De undersökta föremålstyperna var planerade att ingå som element i ett stort flygbåtsprojekt. Rör med cirkulärt eller kilformat tvärsnitt och linor skulle ingå i vingens konstruktion och förstärkning, och flygkroppen skulle vara linsformad.

Våren 1908 byggde Cederblom en vindtunnel för fortsatta aerodynamiska prov. Några ritningar eller foton av den tycks inte existera, men man vet att



den hade formen av en fyrkantig trumma med  $1 \text{ m}^2$  tvärsnitt. En fläkt sög luft genom tunneln med upp till  $22 \text{ m/s}$  hastighet. Ett 2-komponent fjädervågssystem mätte lyftkraft och motstånd på t ex modeller av vingar. Vindtunneln var vid denna tid ett etablerat verktyg för aerodynamisk forskning och provning. Den första byggdes i England 1871 och Sveriges första vindtunnel togs fram av de Laval 1902 [9].

Fem vingmodeller med olika profilform, men alla med sidoförhållandet 5, provades av Cederblom i vindtunneln. Egendomligt nog gjordes de flesta proven vid anfallsvinkeln  $4^\circ$  och inga utanför området  $2-6^\circ$ .

Vid försökens utvärdering fann han liksom tidigare att (2) gav värden på  $k_H$  som varierade med hastigheten. Han ersatte därför (2) med:

$$H = F \cdot u \cdot (a+b \cdot u) \quad (5)$$

och fick för varje konfiguration och anfallsvinkel ett unikt värdepar  $a, b$ . Jämförelser med andras mätningar kan därför ej göras utan omräkningar.

Cederblom visade att rundade eller snett avskurna vingpetsar minskade motståndet hos en modell. Idag vet vi att en rektangulär vingens inducerade motstånd (motstånd förbundet med lyftkraftens skapande) minskar om vingpetsarna rundas, men 1908 var detta okänt. Att lyftkraften på en vinge orsakar ett motstånd var känt genom engelsmannen Lanchesters epokgörande arbete från 1894 [7], där han simulerade vingen med en lyftande virvel. Men det var först 1911 genom Prandtl [7] som man på ett rimligt lättillgängligt sätt teoretiskt kunde förklara Cederbloms experimentella upptäckt.

På våren 1908 mätte Cederblom också i sin vindtunnel anfallsvinkelns inflytande på tryckcentrumläget hos ett par vingmodeller. Han fann liksom många tidigare att tryckcentrumläget vandrade med anfallsvinkeln och att vandringens storlek påverkades av profilens välvning och vingens sidoförhållande. Några diskussioner om hur detta skulle komma att påverka ett flygplans stabilitet finns dock ej i [2]. 1907 mätte Cederblom motståndet hos en linsformad kropp med hjälp av sin roterande arm. Det är förvånande att han ej senare i sin vindtunnel kompletterade detta med mätningar av linsens lyftkraft och tryckcentrumläge, då en stor linsformad kropp ingick i hans trafikplanprojekt.

## Hydrodynamiska mätningar

1902 byggde Cederblom Sveriges och kanske världens första vattentunnel för hydrodynamisk provning av bärplan. Målet var att skaffa fram underlag till en provfarkost.

En pump drev fram vattnet i den slutna tunnelslingan med upp till 4 m/s hastighet. Fig 5 visar hur man mätte lyftkraften ( $V$ ) och motståndet ( $H$ ) på modeller av bärplan med hjälp av två fjädervågar. En serie tunna bärplan med olika sidoförhållande och välvning provades inom anfallsvinkelområdet  $0-30^\circ$  med målsättningen att finna en konfiguration med så stort glidtal ( $V/H$ ) som möjligt. Fig 6 och 7 visar mätresultaten från två av dessa prov utvärderade med (1) och (2) och jämförda med mätvärden för en modern profil. Lyftkraftskurvornas lutning stämmer rimligt överens, och man ser att bärplanet med sidoförhållandet 2,8 råkade ut för avlöst strömning vid  $\alpha > 15^\circ$ . Motståndskurvorna, som också innehåller upphängningsanordningens motstånd, har rätt tendens. Cederbloms egna slutsatser av försöken var att välvda profiler gav bättre glidtal än plana, att välvningen borde begränsas till 4% och att bästa glidtal erhöles vid  $\sim 5^\circ$  anfallsvinkel [1].

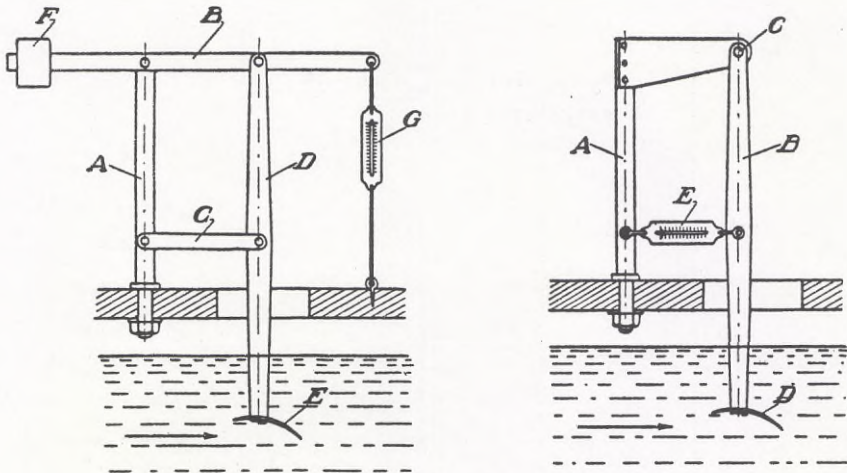


Fig. 5 Fjädervågar för mätning av lyftkraft och motstånd hos bärplan vid prov i vattentunnel 1902. [12]

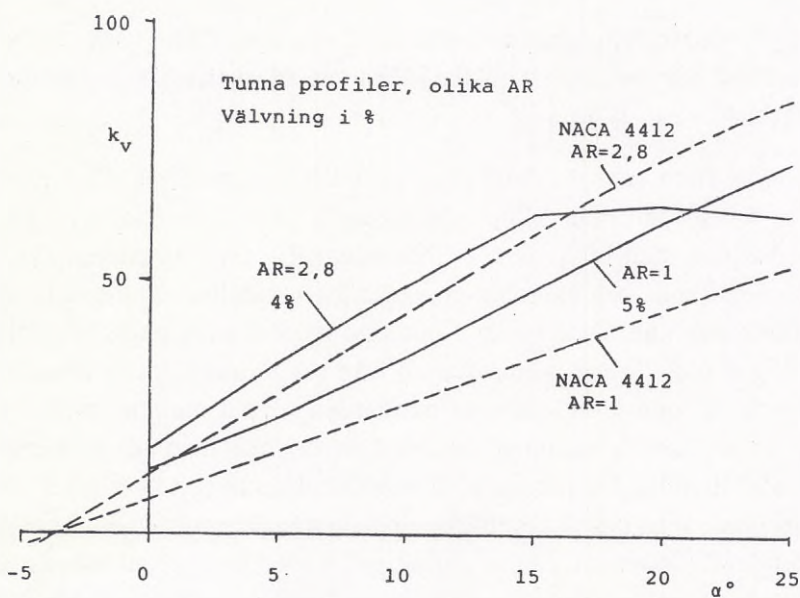


Fig. 6 Lyftkraftskoefficienter mätta 1902 i vattentunnel. Sidoförhållanden AR=1 resp 2,8 [1]. Som jämförelse är profilen NACA 4412 inlagd omräknad till samma AR. [5]

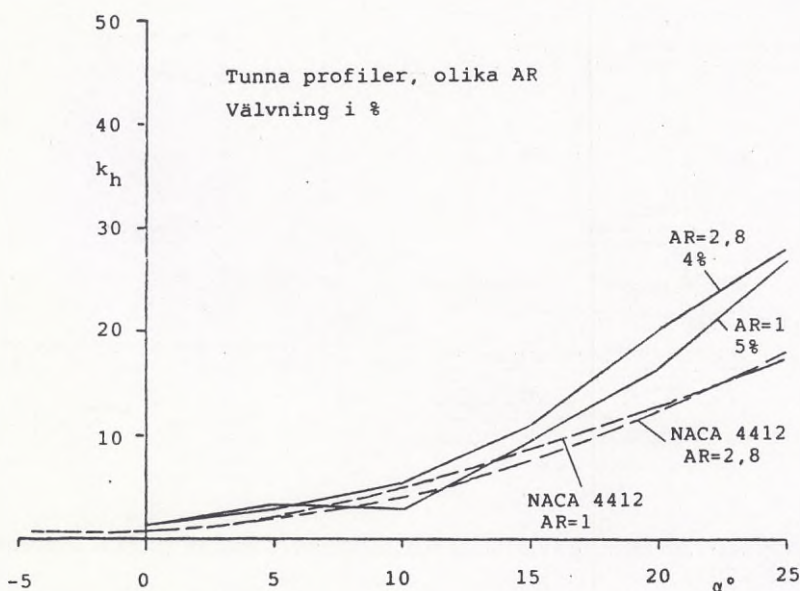


Fig. 7 Motståndskoefficienter mätta 1902 i vattentunnel. Sidoförhållanden AR=1 resp 2,8 [1]. Som jämförelse är profilen NACA 4412 inlagd omräknad till samma AR. [5]

För att kunna utföra prov vid högre hastigheter byggde Cederblom 1905 en "skeppsränna" med 10 m längd. En vagn löpande på skenor på rännans översida bogserade bärplansmodeller med upp till 10 m/s hastighet. Lyftkraften och motståndet mättes med fjädervågar, och krafterna registrerades "on-line" på en diagramrulle, som roterade synkront med modellens rörelse. Internationellt hade skeppsrännor använts sedan mitten av 1700-talet i samband med bestämning av bogserade fartygmodellens motstånd. Cederbloms försök kan ha varit de första i sitt slag, där också föremålets lyftkraft mättes.

Ett mycket stort antal försök utfördes. Modellerna var alla av tunn stålplåt med olika planform, sidoförhållande och välvning. De flesta mätningarna gjordes inom anfallsvinkelområdet  $0^\circ < \alpha < 6^\circ$ . Cederblom fann att ett stort sidoförhållande var fördelaktigt ur motståndssynpunkt. Detta var emellertid känt tidigare bland annat genom engelsmannen Wenhams experiment från 1866 [6]. Han borde därför ha kunnat inskränka antalet provade planformer och ändå nå sitt mål, att finna bärplan med så hög V/H som möjligt.

Som regel var modellernas fram- och bakkanter slipade spetsiga från ovansidan. Som jämförelse provade han också några fall med den bakre spetsen slipad från undersidan. Denna till synes ringa ändring påverkade kraftigt modellernas lyftkraft, och Cederblom uttryckte förvåning över detta. Kutta hade emellertid visat 1902 [7] att profilbakkantens vinkel i förhållande till den fria strömningen bestämmer lyftkraftens storlek vid en given anfallsvinkel. Cederblom fann också att en tunn välvd profils bästa glidtal inträffade när framkanten bildade en negativ vinkel med strömningen. Att detta berodde på en uppsvepning framför den lyftande profilen hade inte många klart för sig vid denna tid. Mellan 1905 och 1909 fortsatte han sina bärplansstudier med hjälp av olika provfarkoster.

Under 1904 genomförde Cederblom försök i skeppsrännan med målsättningen att bestämma friktionsmotståndet hos metallplåtar vid rörelse genom vatten. Även här fann han att (2) gav värden på  $k_H$  som varierade med hastigheten. Vid utvärderingen ansatte han därför uttryck av typerna (3) och (5).

## Propellerutvecklingen

Cederblom utförde sina första försök med luftpropellrar 1895. Han mätte dragkraft och vridmoment hos propellrar med plana och cylindriskt välvda blad (fig 8). Systematiska försök av denna typ hade tidigare ej förekommit i

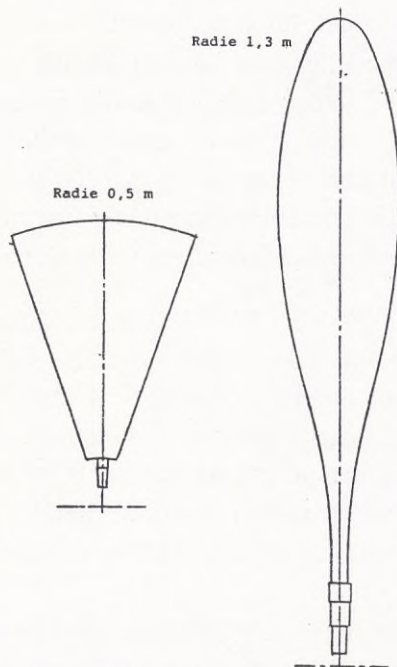


Fig. 8 Till vänster en tidig propeller provad 1895. Bladet var format ur en tunn plåt. Till höger den välvda, skruvade propeller, som användes vid dragkraftsmätningar på bärplansbåten 1907. Bladet bestod av två plåtar och distansstycken nitade samman så att en profil med över- och undersida uppstod. [1]

Sverige och knappast inte heller i världen i övrigt, trots att väderkvarnar varit i allmänt bruk sedan lång tid tillbaka. Primitiva paddelliknande propellrar förekom dock på luftskepp och på några misslyckade flygplan under senare delen av 1800-talet.

Åren 1903-04 utarbetade Cederblom en empirisk propellerteori. Av hans resonemang kan man dra slutsatsen att han kände till Rankines impulsteori från 1865 och Froudes bladelementteori från 1878 [7], men några referenser till dessa arbeten finns ej i [2]. Han insåg att en propeller kunde betraktas som en roterande vinge och integrerade fram dragkraft och vridmoment för olika konfigurationer ur sina mätningar på vingar och bärplan. Han jämförde resultaten med motsvarande propellerprov och införde korrekationer när så behövdes.

Sin bladelementteori uttryckte han i formen:

$$M_V = c_1 \cdot \gamma \cdot v^2 \cdot A \cdot \sin \theta \quad (6)$$

$$M_P = c_2 \cdot \gamma \cdot v^2 \cdot A \cdot \sin \theta \quad (7)$$

där  $M_V$  = profilelementets motstånd  
 $M_P$  = profilelementets lyftkraft  
 $\gamma$  = luftens densitet  
 $v$  = den resulterande hastigheten  
 $A$  = profilelementets yta  
 $\theta$  = profilelementets anfallsvinkel  
 $c_1$  och  $c_2$  = dimensionslösa koefficienter

Förekomsten av  $A \cdot \sin \theta$  i både (6) och (7) visar att hans fysikaliska strömningsbild härstammar från Newton.

Cederblom resonerade sig fram till att en propeller skulle ha stor diameter, liten profilkorda och att profilerna längs propellerbladen skulle arbeta med anströmningsvinklar motsvarande bästa glidtal. De senare kunde man vid denna tid inte räkna sig fram till. En riktig teori för beräkning av lokala strömningsriktningar i en propellerdisk kom först på 1920-talet.

Under 1903-04 utförde Cederblom mätningar på propellrar med plana blad, cylindriskt välvda blad och vridna välvda blad. Han provade också olika planformer och olika bladinställningsvinklar och jämförde försöken med sin teori. Detta var vid ungefär samma tid som bröderna Wright byggde sitt första motorplan. De hade heller inte i litteraturen kunnat finna någon teori för beräkning av propellrars geometriska form och skapade också en egen stripteori. I övriga länder fanns samtidigt endast ineffektiva propellrar. Den första franska propellern av godtagbar klass kom först 1909 [10].

I samband med att Cederblom provade ut bärplan på ett par luftpropellerförsedda farkoster under tiden 1905-09 genomförde han också många statistiska och några dynamiska propellerprov. Vid de senare fanns en fjädervåg mellan motorn och farkosten, och propellerdragkraften registrerades på en diagramrulle under farkostens gång. Med två anemometrar bestämdes färdhastigheten och hastighetsökningen genom propellerdisken. Proven gav som resultat:

1. att vridna blad var effektivast
2. att strömlinjeformade välvda blad var bättre än tunna välvda blad

### 3. att propellerstigningen bör kunna ställas om under gång

1908 experimenterade Cederblom med lyftande propellrar. Skälet synes ha varit att provfarkosterna ej gick tillräckligt snabbt på sina bärplan för att kunna lyfta och att han därför sökte en alternativ startmetod. Han ansåg att mätningarna visade att en lyftande propeller aldrig skulle kunna ersätta en lyftande vinge. Detta var ett år efter det fransmannen Cornu lyckats lyfta med en helikopterliknande tingest. Det skulle dröja till mitten av 1930-talet innan den första praktiska helikoptern byggdes.

## Cederbloms motorprojekt

När Cederblom vid sekelskiftet formulerade sitt flygplanskoncept fanns ingen lämplig flygmotor att tillgå. Den bensindrivna förbränningsmotorn av 4-taktstyp var i sin bilanpassade form för tung för att direkt kunna användas i flygplan och fanns inte heller i så stora enheter att den passade in i Cederbloms planer på ett trafikflygplan, planerat att väga 12 ton. Ångmaskiner med spiralrörspannor och med en vikt av 5-10 kg/hk (beroende på hur man definierar ordet maskinvikt) användes mot slutet av 1800-talet av ett antal pionjärer. Maxim, mera känd för sin kulspruta, hade t ex i sitt misslyckade plan från 1894 två ångmaskiner om vardera 180 hk [9]. Ångturbiner hade funnits sedan 1860-talet, och stora enheter på 1000 hk eller mer fanns vid sekelskiftet i passagerarångare och örlogsfartyg.

I [2] skrev Cederblom att ångturbinen var den enda tänkbara motorn för flygplan. Men han avsåg inte en konventionell ångturbin utan en som arbetade vid överkritiska värden på tryck och temperatur, så att ångan uppförde sig som en gas. I nästa steg dödförklarade han emellertid vattenånga som arbetsmedium emedan denna skulle få så hög utloppshastighet att ledskenor och turbin-skovlar skulle slitas ner otillåtet snabbt. Han ansåg t o m att ångturbinen inte skulle kunna utvecklas nämnvärt mer om man inte övergav vattenånga som arbetsmedium. Ett annat skäl var att han ville åstadkomma en motor med lågt varvtal emedan han till att börja med inte trodde att man kunde göra en utväxling mellan motor och propeller med tillräckligt god verkningsgrad för så stor effekt som det här var fråga om.

Redan 1896 började Cederblom göra upp ångtabeller över ett antal kolväteföreningar med målsättningen att finna ett drivmedium som skulle kunna för-

medla värmets överföring till arbete minst lika fördelaktigt ur termodynamisk synpunkt som vattenånga, men utan den senares stora utströmningshastighet. Detta arbete pågick till och ifrån under många år. Han kom fram till att toluol (metylbensol, vid denna tid en biprodukt vid lysgasframställning) var ett lämpligt medium. Skälen var emellertid inte bara termodynamiska. Ämnet tål stark upphettning utan att sönderdelas och korroderar ej stål.

Strax efter sekelskiftet tog Cederblom fram beräkningsteorier för ångturbiner. Man får här sätta ett frågetecken vid hans beräkningar av strömningshastigheter ur divergerande munstycken vid överkritiska tryckfall. Varken de Laval, det konvergenta-divergenta munstyckets uppfinnare (1888), eller Cederblom förstod att man i utloppet på ett sådant munstycke får överljudshastighet och att man måste betrakta strömningen som kompressibel. Detta påvisades experimentellt först 1903 av Stodola [11], en av de stora inom ångturbin-tekniken.

Den fysikaliska bilden av överljudsströmning var vid seklets början ofullständig. Rankine publicerade 1870 ett teoretiskt arbete om raka stötvågor, som senare följdes upp och kompletterades av andra. Villkoren för sneda stötvågor i expanderande munstycken, liksom för expansionsvågor, klarades först mellan 1905-08 av Prandtl och hans elev Meyer [11].

Under mer än 10 år arbetade Cederblom på att utveckla ett motorkoncept bestående av:

- A. Petroleumeldad spiralrörsångpanna
- B. Injektor för pannans matning
- C. Ångturbin (en- och flerstagsvarianter)
- D. Kondensor (luftkyld)
- E. Strålapparat (ejektor)

Som tidigare nämnts hade Cederblom idén att ångpannan skulle arbeta vid så hög temperatur och så högt tryck att ångan uppförde sig som en gas. Han ansåg det vara möjligt att bygga en panna för temperaturer kring 350 C och tryck upp emot 25 MPa.

Fördelen med en låg utloppshastighet var emellertid inte gratis. Den köptes till priset av att en större mängd arbetsmedium per tidsenhet måste cirkulera



runt. För att pannans matningsarbete ej skulle bli otillåtet stort krävdes ett pumpsystem med mycket hög verkningsgrad. Cederblom bedömde tidigt att endast injektormatning skulle kunna klara detta. Ett otal prov med olika injektormunstycken utfördes med början 1902. Först 1911 ansåg han sig ha kommit fram till en godtagbar lösning.

Cederblom ägnade mycken tid till att beräkna olika turbinkonfigurationer. Det första färdigritade projektet (1905) var en 256 hk enstegsturbin. Därefter följde en 250 hk turbin och 1909 en på 375 hk. Under denna tid offrade han också stora resurser på utprovning av delsystem och maskinelement av olika slag. Först 1909-10 hade han hunnit så långt att han kunde låta bygga en mindre, enhjulig, 3-stegs radialturbin av aktionstyp med toluol som arbetsmedium. Den var projekterad att ge 40 hk, men av tillgängliga uppgifter i [2] tycks man vid prov 1911 ej bromsat ut mer än 8 hk. Tryck och temperatur i tubininloppet var 3,8 MPa och 270 C. Utprovningsarbetet drevs vidare under det följande året men upphörde vid Cederbloms frånfälle.

Under åren 1902-03 ingick en strålapparat i Cederbloms koncept. Detta var i princip en ejektor sammanbyggd med pådragsmunstyckena och med uppgift att öka mängden arbetsmedium till turbinen och samtidigt sänka temperaturen i turbininloppet.

1905-06 parallellt med konstruktionen av ångturbinerna gjorde Cederblom en utredning om gasturbiner [1]. Han tog fram en beräkningsmetod och beskrev de tryck och temperaturvillkor som en motor bestående av kompressor, brännkammare och gasturbin måste uppfylla. För att hålla nere temperaturen och öka gasflödet in i turbinen föreslog han att man kunde placera en strålapparat (ejektor) mellan brännkammaren och turbinen. Han kom dock i sina kalkyler fram till att kompressorn (någon form av intermittent typ) skulle få oacceptabla dimensioner och en alltför stor tyngd. Dessutom skulle bränsleförbrukningen bli otillfredsställande hög. I slutorden till sin utredning i [1] skriver han:

---såvida icke någon annan princip kan uttänkas, torde allt arbete på detta problem vara bortkastat.

Cederblom var för tidigt ute och gasturbinen blev som vi vet en realitet först under 30-talet, då centrifugalkompressorn utvecklades.

1910 provade Cederblom en brännkammare till en gasturbinmotor, som under ~30 sek skulle ge ett dragkraftstillskott så stort att en aktuell provfar-

kost skulle kunna nå lättningshastighet. Fig 13 visar att motorn bestod av ett 10 MPa tryckluftsmagasin i form av en rörslinga, en brännkammare där bensin förbrändes med hjälp av luften till gas, som efter avkylning med vattensprutning fick strömma in i en turbin som direkt drev en propeller. Vid utprovningen visade det sig vara svårt att hålla lågan igång, och om det lyckades, att förhindra partiell nedsmältning av brännkammaren. Så vitt man vet, kom motorn aldrig till användning.

Till en 1902 ritad båt för bärplansförsök behövde Cederblom en motor. Fastän han vid denna tid skulle ha kunnat köpa en bil- och båtmotor lät han bygga en egenhändigt konstruerad, 4-cylindrisk förbränningsmotor, som gav 40 hk.

Cederblom var medveten om att ett lågt propellervarvtal var en förutsättning för en god propulsionsverkningsgrad. Han ägnade därför mycken tid, ända fram till slutet av sin levnad, åt att försöka konstruera en kontinuerlig omställbar växel mellan turbinaxeln och propelleraxeln. I [2] skrev Cederblom:

På utväxlingen ställes den fordran, att turbinens omloppstal icke är fixt bundet vid propellern, utan att utväxlingsförhållandet av sig självt regleras på så sätt att propellerns hastighet rättas efter den effekt, som till dess axel överförs från turbinen, som kan rotera med normal hastighet vare sig propellern deltar i rotationen eller ej.

Dessutom konstruerade och provade han en anordning som under gång tillät omställning av propellerbladens vinklar. Som skäl för detta anförde han att, förutom att propellerns dragkraft kunde optimeras, att motorns effektuttag och varvtal kunde hållas konstanta. Den första praktiska, ställbara propellern lät vänta på sig till 1924, då ett patent på en sådan beviljades i England [8].

Under samma tid som Cederblom arbetade på sina turbinkonstruktioner utvecklades förbränningsmotorn mot allt större effekt och lägre vikt per hk. Bröderna Wrights motor från 1903 presterade 12 hk och hade vikten 7,6 kg/hk. 1909 började den roterande, luftkylda stjärnmotorn att användas i flygplan. En exponent för denna utveckling, den franska Gnome motorn var på 50 hk och vägde 3 kg/hk. Cederbloms turbinmotorer kom aldrig i närheten av denna siffra.

När Cederblom startade sin turbinutveckling skrev han att kolvmotorn var olämplig på grund av sin driftsäkerhet. Detta var länge en sanning så till

vida att motorstopp var den vanligaste haveriorsaken under många år framöver. Det var först under 20-talet, då den stationära stjärnmotorn utvecklades, som en pålitlig flygmotor blev tillgänglig.

## Provfarkoster

1903 började Cederblom bygga en bärplansbåt för att verifiera sina resultat från proven i vattentunneln och rännan. Den 20 m långa båten skulle förses med en vattenpropeller och drivas av den egenhändigt utvecklade 20 hk kolvmotorn. Båten fullbordades aldrig. I stället satsade Cederblom 1905 sina resurser på en mindre båt (fig 9) med samma motor, men driven av en luftpropeller. Härigenom skulle han också kunna verifiera sina propellerförsök och undersöka fartens inflytande på sin propellerteori. Cederblom var inte först med bärplansidén. Kring sekelskiftet byggdes sådana båtar i både Italien och Frankrike.

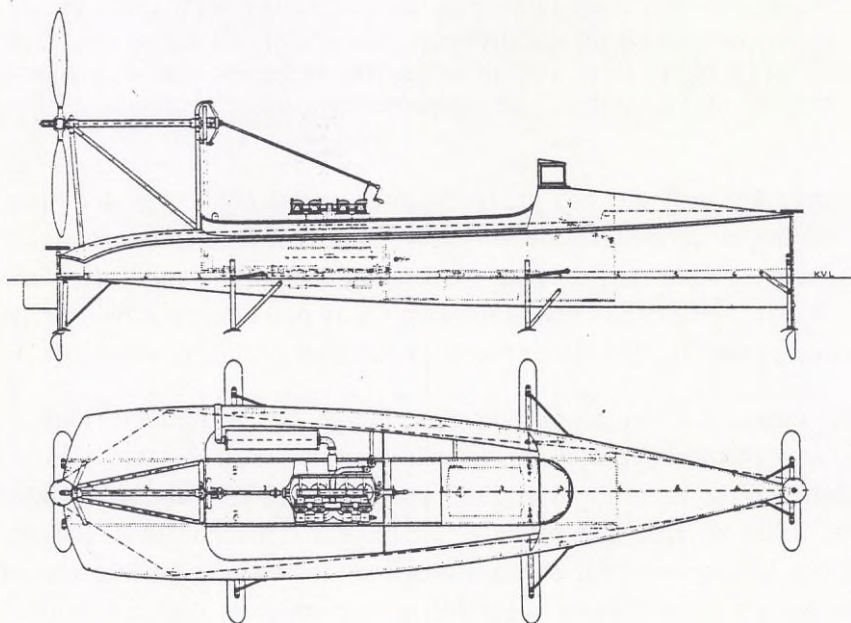


Fig. 9 Bärplansbåt med luftpropeller byggd 1905 och med längden 6,2 m. Använd för bärplans- och propellerprov 1906–1907. [1]

I sitt slututförande vägde Cederbloms båt ~1200 kg. Under de prov som företogs 1906 uppnådde man ej så hög hastighet att båten lyftes upp av bärplanen och gick med skrovet ovan vattenytan. Inför sommaren 1907 köpte därför Cederblom en fransk motor som gav 40 hk. Med denna lyftes båtskrovet vid hastigheten 4-5 m/s [1]. Båtens rollstabilitet var emellertid otillfredsställande. De ursprungliga 6 bärplanen kompletterades därför med ytterligare två lateralt belägna bärplan vars anfallsvinklar kunde styras med en ratt så att de uppträdde som skevroder. Detta var efter det bröderna Wright fått patent på sin vingvridningsidé, men före Farmans installation av skevroder på sitt flygplan.

Enligt Cederbloms beräkningar skulle effekten 20 hk varit tillräcklig för att lyfta båten. Att så inte blev fallet kan ha berott på att bärplanens installationsmotstånd och skrovets motstånd var större än kalkylerat och på att propellerns verkningsgrad var sämre än han väntat. 1906 ritades de två vingställena som visas i fig 10 och 11. De provades i modellskala i vindtunneln 1908 men kom aldrig att utföras.

Till sommaren 1909 hade Cederblom låtit bygga katamaranen i fig 12. Den bestod av två flottörer, en plattform och en ställning som bar 40 hk motorn och en direktkopplad skjutande propeller. En 35 m<sup>2</sup> stor monoplanvinge skulle senare monteras ovanpå ställningen. Under varje flottör fanns tre snedställda bärplan, som delvis stack upp ur vattnet. Detta gav en god, automatisk rollstabilitet. Farkosten lyftes upp på bärplanen vid 6,5 m/s hastighet och uppnådde maximalt 9,7 m/s [1].

I [2] skrev Cederblom i maj 1910 med anledning av de prov som utfördes under sommaren 1909.

Det är visserligen sant att min ursprungliga plan, att låta en luftfarkost stiga upp från och ner mot en vattenyta, strandade vid första försöket, men jag är dock fortfarande av den åsikten att denna utväg innebär en möjlighet, och sannolikt den enda möjligheten, för åstadkommande av luftledstrafik i stor skala.

Uttalandet ovan måste tolkas på så sätt att Cederblom misslyckades med att nå den beräknade lättningshastigheten 18 m/s med katamaranen utan påmonterat vingställ. Att han gjort ett försök att flyga med ett komplett flygplan är intressant.

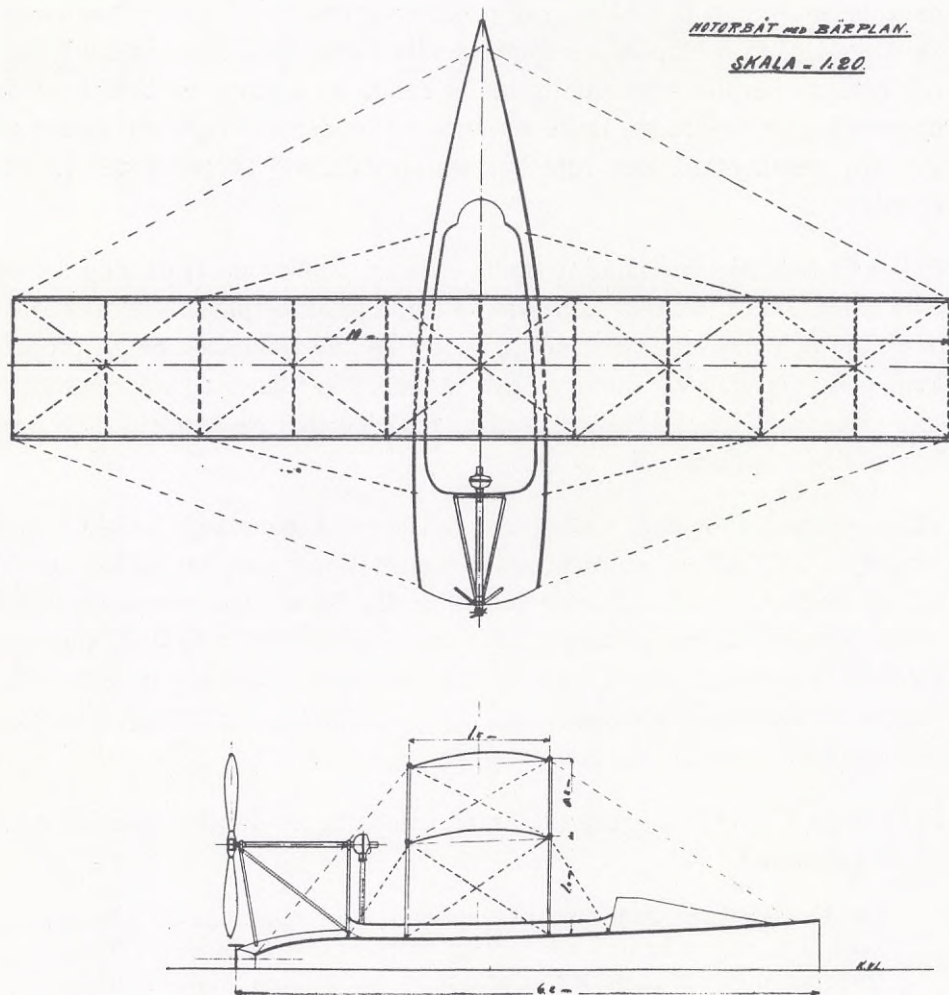


Fig. 10 Det ena av två alternativa vingställ till bärplansbåten från 1905. Konstruerat 1906 men aldrig byggt. [2]

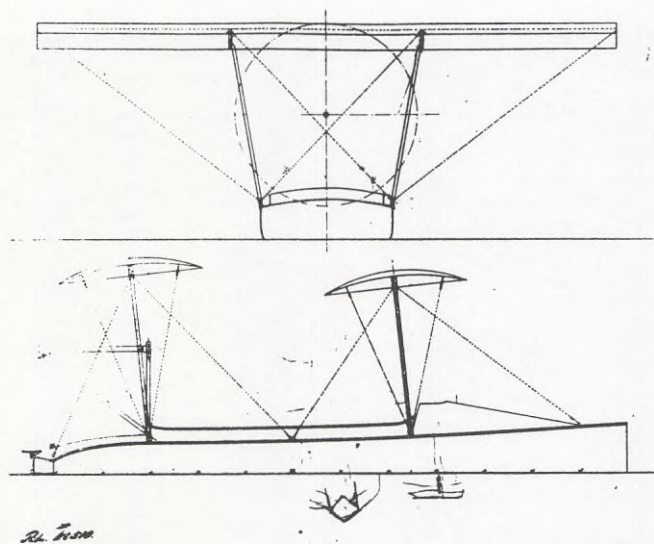


Fig. 11 Det andra av två alternativa vingställ till bärplansbåten från 1905. Konstruerat 1906 men aldrig byggt. [2]

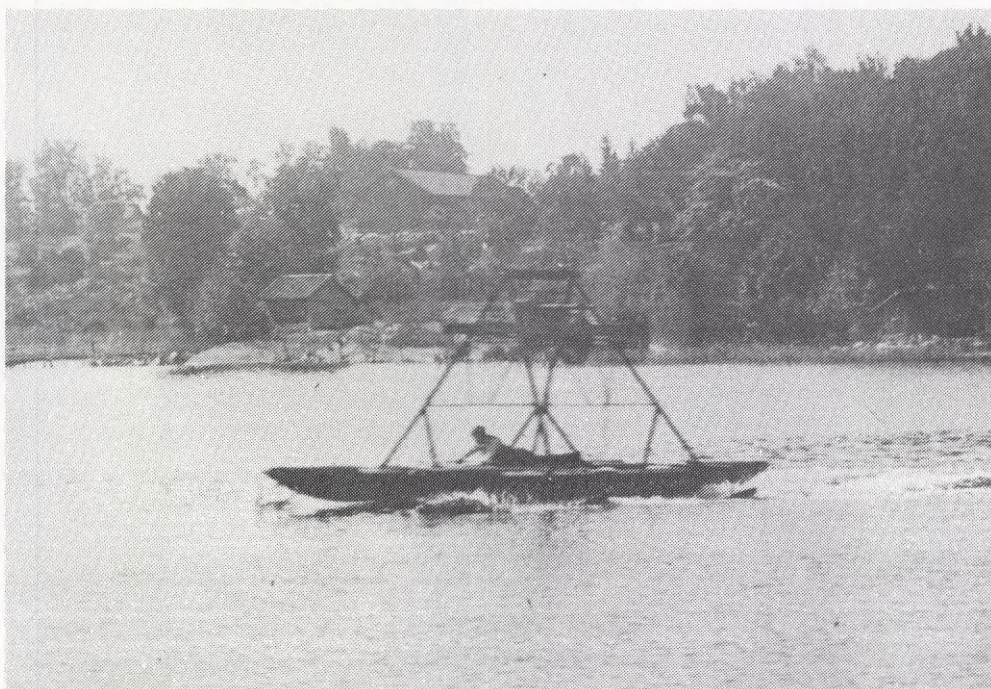


Fig. 12 Katamaranen från 1909 gående på sina 3 par snedställda bärplan, som sticker upp ur vattnet. Skjutande propeller. [2]

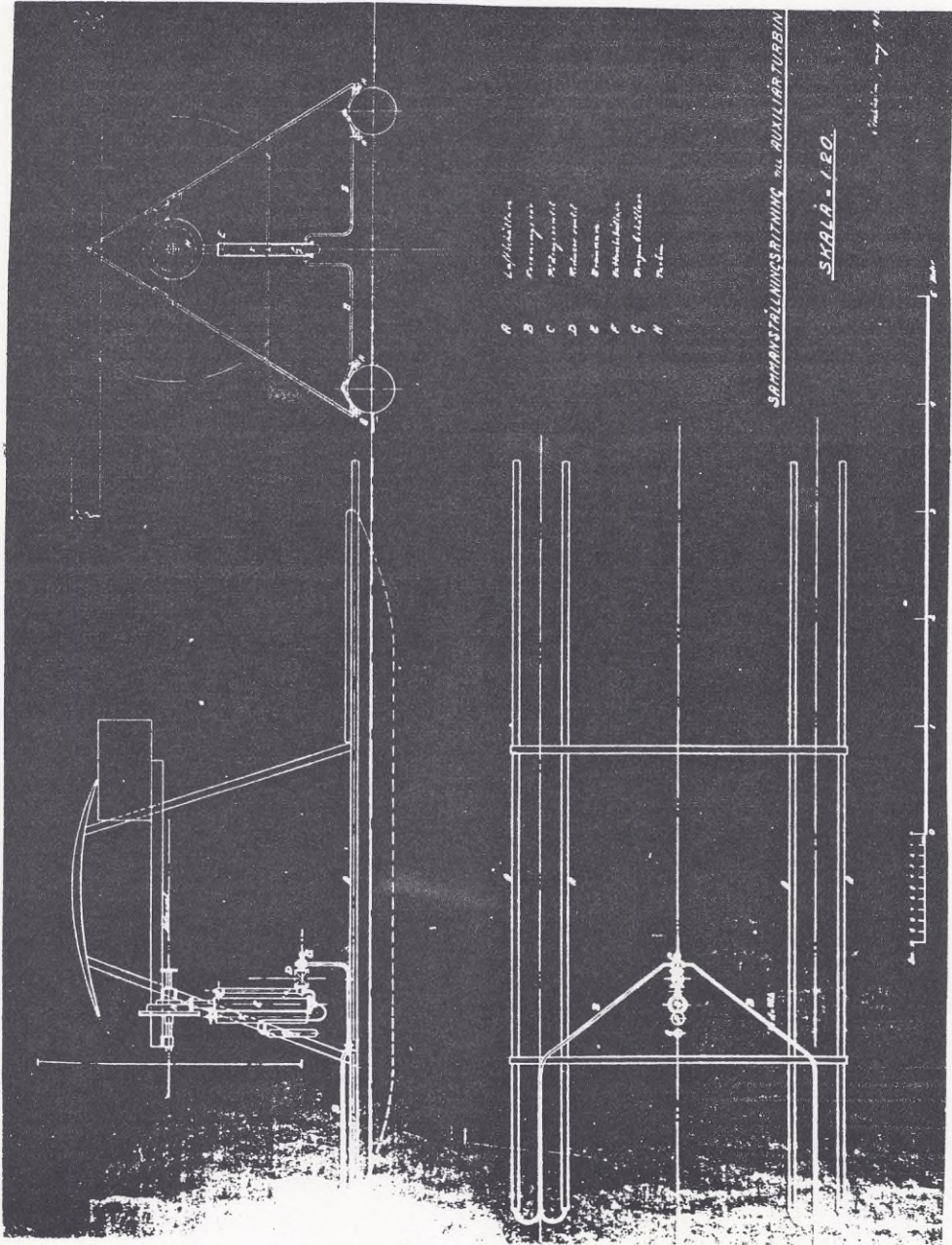


Fig. 13 Katamaranen i 1910 års utförande med en hjälpmotor i form av en gasturbin och en monoplanvinge. Bärplanen är ej inritade. Den byggdes aldrig färdig. [2]

I fortsättningen av Cederbloms anteckningar står:

---jag är böjd för att söka övervinna de svårigheter, som mötte vid försöken förra sommaren, och med stöd av då vunna erfarenheter söka övervinna eller kringgå dem.

En erfarenhet av de han åsyftade var att effektbehovet för att uppnå lättningshastighet hade visat sig vara mer än två gånger det beräknade. För att öka den tillgängliga effekten under startförloppet tog Cederblom våren 1910 fram den gasturbin som tidigare nämnts och som beräknades kunna ge ytterligare 60 hk. Fig 13 visar motorn placerad på katamaranen. Som tryckluftsmagasin tänkte sig Cederblom ett rörsystem med 10 MPa tryck monterat på flottörerna. Den gamla motorn och gasturbinen skulle gemensamt driva propelleraxeln.

Projektet tycks ej ha fullföljts, några anteckningar om flygförsök sommaren 1910 finns ej i [2]. Planet skulle ej heller ha varit flygdugligt om det lyckats lyfta. Det hade ingen form av höjd- eller skevroder, varför önskade rörelser aldrig hade kunnat hävas. I projektets viktspecifikation i [2] finns en post kallad "styrstjärt". Detta avser antagligen enbart ett sidroder, men något foto eller ritning av katamaranen med ett sådant finns ej. Av tidigare text framgår att Cederblom trodde sig kunna styra i höjled enbart med hjälp av motorpådraget.

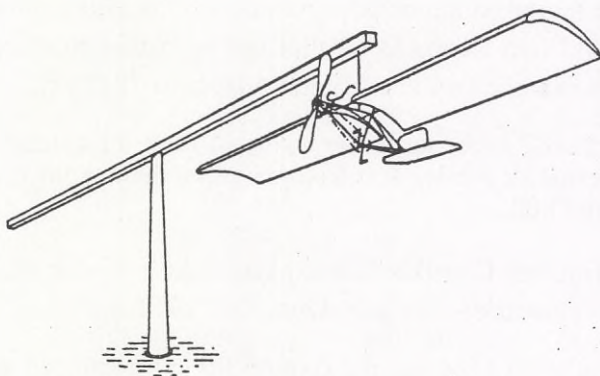


Fig. 14 Provfarkost med pedaldriven propeller hängande i en roterande arm [12]. Vingen byggdes troligen aldrig. Ändamålet med farkosten är oklart.



Sommaren 1909 tycks Cederblom ha börjat tvivla på att start från en vattenyta med hjälp av bärplan kanske inte var den lämpligaste metoden. Han tog upp helikopteridén och projekterade, men byggde aldrig, en 2-sitsig helikopter med en 10 hk motor och en planerad vikt av 320 kg. Från proven 1908 med en lyftande propeller visste Cederblom att effekten 10 hk ej skulle räcka till. Meningen med projektet är därför en gåta.

En annan lustig provfarkost (fig 14), var en cykelram med en pedaldriven propeller och upphängd under en roterande arm. Den byggdes 1907 men ändamålet med densamma är oklart.

Av Cederbloms alla apparater och provfarkoster finns mycket litet bevarat. Tre vingspryglar, den ovan nämnda cykelramen och några propellerblad, är det hela.

## Styrsystemprojekt

Cederblom sökte under många år bevisa att man med hjälp av reaktionskrafter från roterande och svängande massor borde kunna:

---vrída och balancera en farkost utan att för sådant ändamål påverka det omgivande mediet.---de otympliga styrtjärtfjädrarna på flygmaskiner skulle sålunda kunna indragas.

När han inte teoretiskt kunde bevisa att hans idéer skulle fungera bad han Carl Heuman (känd från Heumans tabeller och specialist på teknisk mekanik) om hjälp. Denne svarade i ett brev daterat 4 februari 1911 [2]:

---överhuvud taget torde det vara omöjligt att genom någon som helst periodisk rörelse åstadkomma ett moment, som ständigt vrider år samma håll.

Trots detta fortsatte Cederblom under sina sista levnadsår att söka bevisa hållbarheten hos sina idéer. I en anteckning från 1912 skrev han dock [2]:

Under arbetets gång har jag kommit till uppfattningen att en luftfarkosts manövrering i luften, såvitt den skall ske med full trygghet, kräver övervinnande av långt större svårigheter än blott och bart framdrivning genom luften. Har ej själv kommit fram till en lösning.

Vid denna tid använde alla ledande flygplanstillverkare roder, som påverkade luftströmningen kring planet, för att styra kring alla tre axlarna.

Cederbloms provfarkoster avvek radikalt från den internationella trenden. För att förstå konfigurationsvalen måste man känna till hans tankar om stabilitet och styrning. Han förutsatte att planet skulle starta och landa vid i huvudsak konstant anfallsvinkel genom variation av motordragkraften och svänga genom att man åstadkom ett girmoment. Cederblom berörde i sina anteckningar över huvud taget inte begreppet eller behovet av stabilitet och styrning i roll och tycks ha varit omedveten om att ett flygplans gir- och rollrörelser alltid är beroende av varandra. Bröderna Wright upptäckte detta redan 1902 vid sina glidflygningar och beskrev i sitt år 1906 beviljade patent hur man kan styra ett flygplan kring tre axlar. Wilbur Wright demonstrerade också detta på ett övertygande sätt den 8 augusti 1908 i Frankrike inför en internationell expertis och en stor mängd åskådare.

Fransmannen Pénaud visade 1871 [9] hur en flygplansmodell kunde göras automatiskt stabil i längdled med hjälp av en lämpligt inställd stabilisator, och 1904 publicerade engelsmannen Bryan ett arbete [7], där han teoretiskt visade på de villkor som måste vara uppfyllda för att längdstabilitet skall erhållas, villkor som är giltiga än idag. I sitt fortsatta arbete fann han teoretiskt, liksom bröderna Wright tidigare praktiskt, att rörelser i gir och roll alltid är kopp-lade. Bryans linjäriserade rörelseekvationer tillämpas fortfarande.

Cayley, och senare Pénaud, visade att man kunde stabilisera en flygande modell i rollplanet genom att ge vingen en liten V-form.

## Trafikplanprojekt

I [2] finns två odaterade ritningar (fig 15 och 16), sannolikt utförda 1909-10, av ett projekt till en flygbåt, planerad att väga 12 ton. Originalritningarna har ingen skala, men ur vattenlinjens position och vikten kan man dra slutsatsen att den linsformade kroppen var tänkt att få diametern 8 m. Projektet synes ha varit en nerskalad version av Cederbloms tänkta plan för 20 passagerare eller fler, passagerarutrymmet skulle inte ha räckt till för mer än 8 personer.

I [2] motiverade Cederblom valet av en linsformad kropp med orden:

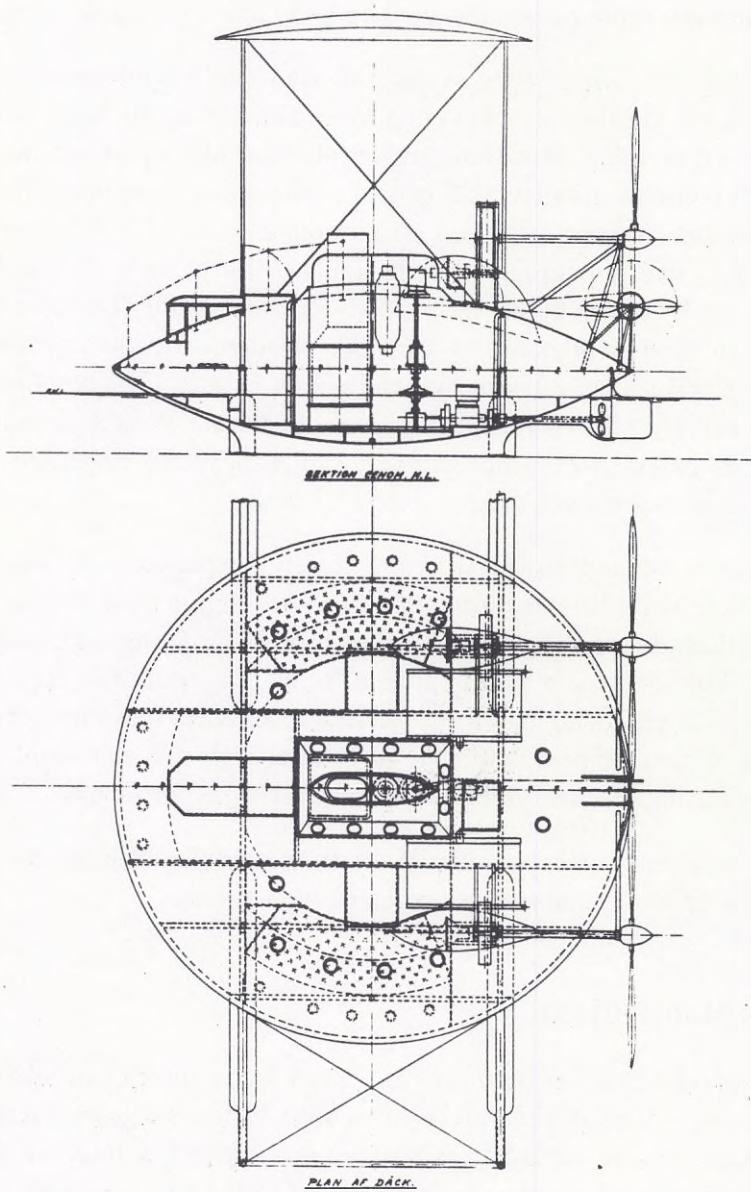


Fig. 15 Projekt till en 12-tons flygbåt för persontrafik med monoplansvinge och bärplan.  
Kroppsdiameter 8 m. Ritad omkring 1909-10. [2]

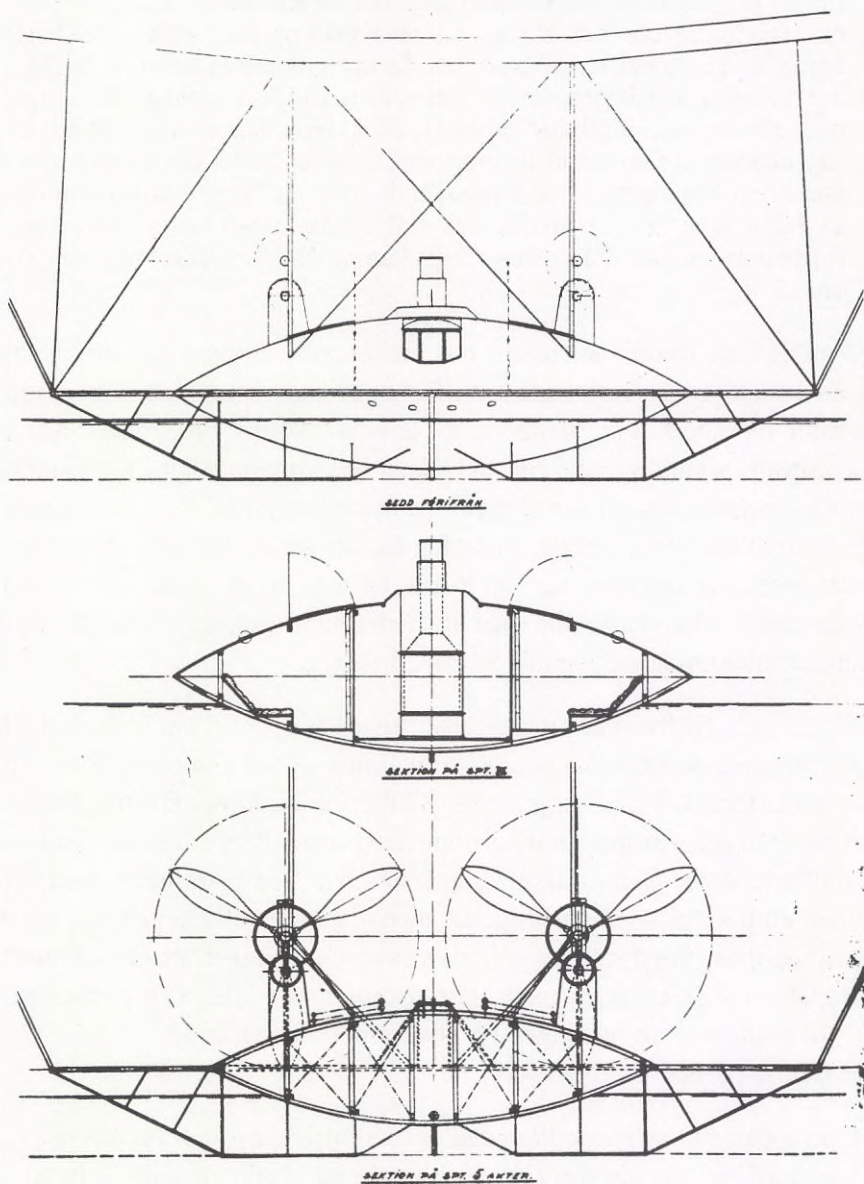


Fig. 16 Projekt till en 12-tons flygbåt för persontrafik. Fortfarande 1911 arbetade Cederblom på densamma, men den byggdes aldrig. [2]

Farkosten måste vara stabil både i och över vatten. Emedan den i luften gående farkostens tyngdpunkt bör ligga lodrätt under vingarnas tryckcentrum och detta senare svårigen kan göras ställbart annat än i mycket ringa grad, bör farkostens utsträckning i längd- och tvärriktning begränsas till det minsta möjliga, som är förenligt med rimlig bekvämlighet ombord. Då i detta fall en stor längd är lika skadlig för en stabil jämvikt som en stor bredd, bör varken den ena eller den andra vara övervägande, dvs en horisontalprojektion av båten bör vara en cirkel, och själva båtskrovet bör således äga formen av en lins. Farkostens form kan svårigen tänkas vara någon annan.

1907 mätte Cederblom motståndet hos linsformade kroppar vid anfallsvinkeln noll med hjälp av sin roterande arm. Däremot undersökte han aldrig lyftkraftens eller tryckcentrums beroende av anfallsvinkeln. 1908 mätte han dock tryckcentrums vandring med anfallsvinkeln hos vingmodeller i sin vindtunnel. Men då kroppens yta på det aktuella projektet utgjorde 25% av vingens yta hade Cederblom ej tillräckligt underlag för att kunna bedöma läget hos hela planets tryckcentrum eller hur det skulle komma att påverkas om anfallsvinkeln ändrades. Man måste nog säga att Cederbloms projekt vilade på otillräckliga kunskaper om aerodynamik och flygmekanik.

Av fig 15 och 16 framgår att den linsformade kroppen i sin mitt skulle hysa en petroleumeldad toluolångpanna, för matning av två enhjuliga, 3-stegsturbiner om vardera 375 hk. Varje turbin skulle via en kugghjulsutväxling (1:9) driva en 3-bladig propeller med diametern 4 m. Propellrarnas bladvinklar var ställbara under gång. Bakom ångpannan fanns en hjälpturbin med uppgift att driva en plan girstyrningspropeller med omställbara blad och vid behov en vattenpropeller. Girstyrningspropellern var ett avsteg från Cederbloms ursprungliga planer att styra med hjälp av roterande eller svängande massor. 1909-10 insåg han att lösningen på detta problem inte kunde bli klar i tid för att användas på 12-tons flygbåten.

Ovan kroppen satt en monoplanvinge med ytan 180 m<sup>2</sup> och spännvidden 37,5 m. Vingprofilen var spetsig i fram och bakkant, hade en cirkelformad välvning av 5,8% och en tjocklek på mitten av 4,2%. Under skrovet satt två par tunna välvda bärplan. Formen på dessa plan med vinkelställda sidor tyder på att ritningarna (fig 15 och 16) ej kunde ha utförts före 1909.

Besättningen skulle utgöras av två man, en som skötte girstyrningen och en som svarade för dragkraften med hjälp av turbinpådragen och propellrarnas

omställning. Hur samarbetet var tänkt att fungera framgår ej av [2]. Passagerarna skulle sitta med ryggarna mot linsens periferi.

## Slutord

1909, året då Cederblom gjorde sina försök med katamaranen, hade den internationella utvecklingen redan givit flygplanet huvuddrag som gäller än idag, biplan eller monoplan med en bakre stjärt och en kolvmotor med dragande propeller.

Vid den internationella flygveckan i Reims 22-29 augusti detta år utförde 23 flygplan mer än hundra flygningar. Bästa prestanda vid årets slut var enligt [13]:

|                  |              |
|------------------|--------------|
| Distans non stop | 234,5 km     |
| Flygtid non-stop | 4 tim 18 min |
| Hastighet        | 80 km/h      |
| Höjd             | 830 m        |

Tabell 1 ger en jämförelse mellan några samtida pionjärflygplan och Cederbloms projekt. Ur siffervärdena kan man dra slutsatsen att hans projekt hade för hög vikt och för hög vingbelastning för att kunna nå lättningshastighet med den givna motoreffekten. Dessutom gav bärplanen under starten högre motstånd än både rullande hjul och planande flottörer. Den första starten från en vattenyta med sådana flottörer utfördes den 28 mars 1910 av fransmannen Fabre.

Tabell 1.

| Typ        | År   | Vikt<br>kg | Effekt<br>hk | Vingb.<br>kg/m <sup>2</sup> | Effektb.<br>kg/hk | Anm.      |
|------------|------|------------|--------------|-----------------------------|-------------------|-----------|
| Flier 1    | 1903 | 336        | 12           | 7,1                         | 28                | Hjul      |
| Flier 4    | 1908 | 450        | 30           | 9,6                         | 15                | — " —     |
| Farman III | 1909 | 520        | 50           | 13,5                        | 10,4              | — " —     |
| Bleriot XI | 1909 | 340        | 25           | 24                          | 13,6              | — " —     |
| Fabre      | 1910 | 480        | 50           | 20                          | 9,6               | Flottörer |
| Katamaran  | 1909 | 1200       | 40           | 34                          | 30                | Bärplan   |
| — " —      | 1910 | 1500       | 100          | 44                          | 15                | — " —     |
| Flygbåt    | 1909 | 12000      | 750          | 67                          | 16                | — " —     |

Den 29 juli 1909 flög ett flygplan för första gången i Sverige. Fransmannen Legagneux lyfte från Gärdet i Stockholm och flög ett par kilometer på några meters höjd [14]. 1910 organiserade Svenska Aeronautiska Sällskapet en utställning av svenska flygplan och projekt. Ett 40-tal utställare deltog men Cederblom var ej representerad. Vid flygveckorna 21 september till 7 oktober 1910 i Stockholm flög ett plan byggt av Oskar Ask och Hjalmar Nyrop. Det anses ha varit det första svenskbyggda, flygbara planet.

Cederblom avled den 19 januari 1913 vid en ålder av drygt 78 år. Han var verksam in i det sista, men utvecklingen hade gått ifrån honom, och han fick aldrig se något av sina alster flyga. Han ock hans medarbetares arbetsinsatser, som uppskattningsvis uppgick till 25-30 manår, präglades av stor mångsidighet och ofta hög vetenskaplig kompetens. Hade Cederblom publicerat resultaten från sina propellerförsök 1908 och sin samma år gjorda upptäckt att avrundade vingpetsar sänker en vinges motstånd skulle han ha bidragit internationellt till flygteknikens utveckling. Istället rann allt ut i sanden, hans arbeten fick inget inflytande på utvecklingen, varken inom flygplan- eller motorsidan, och efter hans död sökte ingen av hans medhjälpare att fullfölja hans verk.

## Referenser

- [1] Karlsson, K. G., *Ur professor Johan Erik Cederbloms efterlämnade papper* (Uppsala, 1920).
- [2] Sveriges Tekniska Museum (STM), Stockholm, J. E. Cederblom, Efterlämnade originalhandlingar, nr 429.
- [3] Lindmark, T., "Johan Erik Cederblom", *KVA årsbok* 38(1940).
- [4] Runeby, N., "Större fart. Framåt - Kring en ingenjörns föreställningsvärld, i *I teknikens bakspegel: Antologi i teknikhistoria*, red. Bosse Sundin (Stockholm, 1987).
- [5] Abbott, J. H., *Theory of Wing Sections* (New York, 1959).
- [6] Samuelsson, G., *Flygandets teknologi* (Saab-Scania/Linköping, 1976).
- [7] von Kármán, T., *Aerodynamics*, (Cornell University Press/Ithaca, 1954).
- [8] Anderson, J. D., *Introduction to Flight* (McGraw-Hill/New York, 1989).
- [9] Petersohn, E. G. M., *Flygtekniska Försöksanstaltens tillkomst* (FFA/Stockholm, 1965).
- [10] Gibbs-Smith, C. H., *Aviation. An historical survey* (Science Museum/London, 1985).
- [11] Anderson, J. D., *Modern Compressible Flow* (McGraw-Hill/New York, 1982).
- [12] Hubendick, E., *Bragderns män* (Stockholm, 1928).
- [13] Fristedt, K., "Litet flyghistoria – hur det började", i *Daedalus* 1991.
- [14] Kindberg, N., "Flygmaskinens debut i Sverige", *Flyghistoriskt Månadsblad* 1972:1.



**BOSSE SUNDIN**

## **Ingenjören som organisatör**

För många år sedan började jag mina universitetsstudier för att att erövra den åtråvärda civilekonomtiteln. Jag läste statistik, nationalekonomi och företagsekonomi. Men efter ett par terminers halvt misslyckade företagsekonomiska studier lade jag böcker i marknadsföring, redovisning och kostnads- och intäktsanalys på hyllan. Jag började i stället läsa ekonomisk historia och sedan idéhistoria.

Orsakerna till den ändrade studieinriktningen var många. En av de viktigare var helt enkelt att jag aldrig lyckades intressera mig för eller förstå den djupare innebörden i centrala delar av företagsekonomi. Framförallt körde jag fast i en kurs i industriell redovisning, som för mig aldrig blev något annat än steril, halvt obegriplig sifferexercis. Om någon säger "Mekanförbundets normalkontoplan" kan jag fortfarande få rysningar av olust.

Med den här bakgrunden var det inte utan att det kändes paradoxalt när jag ett tiotal år senare fick anledning att plocka fram de gamla kursböckerna från garaget där de legat magasinerade. Det kändes som om en cirkel hade slutit sig: mina studier i ett humanistiskt ämne, idéhistoria, som syftade till en avhandling om teknologisk forskning, hade fört mig tillbaka till den punkt där jag började mina universitetsstudier, i ekonomiska ämnen. Och det märkliga inträffade att först då började jag ana meningen med det som jag tidigare hade upplevt som sifferexercis. Mekanförbundets normalkontoplan var visserligen fortfarande halvt obegriplig för mig. Men nu kunde jag åtminstone förstå den i sitt stora historiska sammanhang.

En kontoplan och ett system för kostnadsredovisning kan - tillspetsat uttryckt - vara ett instrument för samhällsförändring. Och det behöver inte bara vara en angelägenhet för en blivande civilekonom. I seklets början kunde det lika gärna "drabba" en blivande civilingenjör. Ja, då var det i stor utsträckning ingenjörer som utvecklade och förmedlade kunskaper i konsten att - bland annat med hjälp

av dylika planer - organisera och kontrollera flödet av arbete och kapital inom industriella företag.

Jag ska återkomma till de stora sammanhangen, men först måste jag berätta om det som fick mig att på nytt plocka fram de gamla läroböckerna i företags-ekonomi.

\*

Jag arbetade i slutet av 1970-talet med en avhandling, *Ingenjörsvetenskapens tidevarv*, om teknologisk forskning i Sverige vid tiden kring första världskriget. Det var framförallt tre institutioner, som alla tillkom i slutet av 1910-talet, som stod i centrum för mitt intresse: Ingenjörsvetenskapsakademien, Metallografiska institutet (senare känt som Svenska Metallforskningsinstitutet) samt Pappersmassekontoret (en kortvarig institution för forsknings- och utvecklingsarbete inom massaindustrin). För att teckna bakgrunden till dessa institutioners tillkomst undersökte jag diskussionerna om ingenjörutbildningens inriktning och synen på vetenskaplig och teknisk forskning inom svenska industri- och teknikerkretsar i början av 1900-talet. Det visade sig att åren före världskrigets utbrott präglades av stora motsättningar, som grundades i olika uppfattningar om ingenjörskårens ställning och uppgifter i samhället. Det handlade ytterst om spänningen mellan två ingenjörsideal: de "gamla" och de "moderna" ingenjörerna.

Enligt det "gamla" ingenjörsidealet ska ingenjören vara en oberoende och opartisk fackman med teoretisk naturvetenskaplig utbildning. I de samhällliga motsättningarna mellan arbete och kapital måste ingenjörskåren uppträda som en neutral tredje samhällskraft. Detta ingenjörsideal var präglat av ett äldre ämbetsmannaideal och speglar situationen under slutet av 1800-talet. Då var en stor del av den högskoleutbildade ingenjörskåren anställd inom statliga och kommunala verk. Det var också övervägande offentligt anställda ingenjörer samt fristående konsulterande ingenjörer, som förespråkade ingenjörskårens oberoende ställning.

Den "moderne" ingenjören däremot, som han framställdes av sina anhängare, ska inte göra anspråk på att vara oberoende och opartisk. I den sociala striden ska han (vid den här tiden var ingenjören alltid en "han") stå på industriidkarnas sida. Då räcker det inte med en teoretisk, naturvetenskapligt präglad utbildning. Han måste vidga sin kompetens till att gälla även industriell ekonomi, organisation och administration. Ingenjören ska således inte bara hantera tekniska

processer, han ska även vara företagsledare och organisatör av arbete och ekonomi.

Motsättningen mellan de två idealen uppträdde ofta som en spänning mellan å ena sidan teori och vetenskap och å andra sidan praktik, ekonomi och organisation. Man talade också om två intresseriktningar. Mot den "äldre" teknisk-vetenskapliga stod den "moderna" teknisk-industriella. Om vi använder andra epitet, som förekom i den stundtals hetsiga diskussionen, kan vi säga att mot "byråkratingenjörerna" stod "disponentingenjörerna".

De konkreta frågor, där motsättningarna fokuserades, gällde framförallt Svenska Teknologföreningens inriktning samt utbildningen vid Kungliga tekniska högskolan (KTH) i Stockholm. Teknologföreningen, som ursprungligen var en kamratförening vid KTH, fick mot slutet av 1800-talet allt högre status och kom att uppfattas som språkrör för den teknisk-vetenskapliga expertisen. Men många ville också se föreningen som representant för den svenska industrin i sin helhet och eftersträvade att öppna den för industrimän som saknade teknisk högskoleutbildning. Föreningen skulle med andra ord ombildas till en industripolitisk organisation. Det stötte emellertid på patrull inom Teknologföreningens ledning. Föreningens auktoritativa och opartiska ställning hotades, hette det, om tekniskt och vetenskapligt obildade industrimän, vilka var företrädare för ekonomiska särintressen, fick inflytande. Men inom föreningen fanns också en falang som förespråkade det "moderna" ingenjörsidealet. Till den hörde bland annat Erland Nordlund, redaktören för Teknologföreningens organ *Teknisk tidskrift*.

De "modernas" försök att omforma Teknologföreningen till en industripolitisk förening misslyckades. I stället bildades, direkt ur diskussionerna inom Teknologföreningen, Sveriges Industriförbund år 1910. Till Industriförbundets förste verkställande direktör utsågs Erland Nordlund. Även i övrigt tillhörde ingenjörer ur den "moderna" falangen de mer tongivande inom Industriförbundet.

Under de första åren propagerade Industriförbundet ihärdigt för ökade kunskaper i industriell ekonomi och organisation och gick vid upprepade tillfällen till häftiga angrepp mot Teknologföreningen, lärarkollegiet vid KTH och det gamla ingenjörsidealet. Lärarna kritiserades för att vara teoretiker utan kontakt med den industriella verkligheten. De nyutbildade ingenjörerna var visserligen duktiga på att teoretisera och behandla naturvetenskapliga begrepp. Men när det blev fråga om sådant som kostnadskalkyler eller arbetsledning stod de

## INDUSTRIFÖRBUNDETS ORGANISATIONS LITTERATUR

*för varje modern industriman hava läst.*

- BERGEN,           INDUSTRIBYGGNADER  
Pris Kr. 12:—.
- CALMES,           STATISTIKEN inom industri-  
och handelsföretag. Pris Kr. 3:50.
- FREDRIKSSON,   VERKSTADSORGANISA-  
TION vid blandad tillverkning.  
Pris Kr. 2:—.
- MÜNSTERBERG,   PSYKOLOGI OCH NÄ-  
RINGS LIV. Pris Kr. 3:50.
- TAYLOR,           RATIONELL ARBETS-  
LEDNING. Taylorsystemet.  
Pris Kr. 1:50.

TILL SALU I VARJE BOKHANDEL. PORTO  
FRITT VID DIREKT REKVISITION FRÅN

**SVERIGES INDUSTRIFÖRBUND**

STOCKHOLM 15

**Fig. 1.** Sveriges industriförbund introducerade under 1910-talet modern organisationslitteratur i Sverige. Denna annons, liksom flertalet av de följande illustrationerna, är hämtade från *Nordisk tidskrift i organisation*, som gavs ut av Erland Nordlund 1919-22.

handfallna. Lärarna vid KTH, med rektor C. J. Magnell i spetsen, bemötte kritiken med att man minsann inte skulle ge någon disponentutbildning. Högskolan var inte till för att tjäna industrin. Det var snarare, sade Magnell, industrin som borde underordna sig den fria vetenskapliga forskningen. "Industrin är icke teknikens *mål*, utan dess *medel* att i så vidsträckt kretsar som möjligt sprida de tekniska vetenskapernas frukter."

\*

Det är inte svårt att inse angelägenheten i de övergripande frågorna om ingenjörskårens kompetens och sociala hemhörighet. Men när jag först kom i kontakt med kritiken kunde jag ändå inte i alla avseenden förstå intensiteten i debatten. Varför detta ständiga rop efter kunskaper i industriell ekonomi och organisation? Vem vill ställa till med så mycket bråk om sådant trivialt som till

exempel hur kostnader fördelas och bokförs på olika konton? Vad har det att göra med utbildningen av landets tekniska elit? Efterhand började bakgrunden till motsättningarna klarna och jag insåg bland annat att kostnadsredovisning och kontoplaner inte är fullt så trivialt och trist som jag en gång föreställt mig. Det var framförallt två omständigheter som låg till grund för intensiteten i debatten i början av 1900-talet.

För det första: en vetenskaplig inriktning, som således sattes i motsättning till en mer praktisk och ekonomisk inriktning, var i början av seklet i många industrimäns ögon förknippad med en byråkratisk ämbetsmannastat.

För det andra: industriella kostnadsberäkningar och därmed sammanhängande läror var verktyg för en omvandling av den svenska industrin. Ingenjören var den organisatör, som skulle hantera dessa verktyg.

Jag ska - även om det ligger i utkanten av mitt egentliga ämne - först kortfattat kommentera den första punkten för att sedan mera i detalj utreda den andra.

Med tanke på den intima samverkan mellan vetenskap och teknik som karaktäriserat vårt århundrade, kan det förefalla förvånande att industrins företrädare var skeptiska mot den vetenskapliga inriktningens värde. Men om vi uppehåller oss vid tiden före första världskriget är det svårt att hitta exempel på industrimän som hade förståelse för den vetenskapliga forskningens villkor och möjligheter. Det var något som i första hand förknippades med universiteten. Ingenjörskåren hade en dubbel inställning till akademikerna. Å ena sidan kritiserades en statsapparat, befolkad av universitetsutbildade byråkrater, som utmärktes av akademisk högfärd, bildningsarrogans och bristande insikter i teknikens och industrins villkor. Parollen "kamp mot juristväldet" kunde förena hela ingenjörskåren. Å andra sidan eftersträvades samma sociala status som de akademiskt utbildade ämbetsmännen. Den kunde nås endast om ingenjörerna framställde sig som opartiska, vetenskapliga ämbetsmän. Detta var grunden för det "gamla" ingenjörsidealet som främst förfäktades av ingenjörer med statlig eller kommunal anställning eller av fristående konsulterande ingenjörer.

Så till den andra grunden till intensiteten i propagandan för det nya ingenjörsidealet: kostnadsberäkningarna som verktyg för samhällsomvandling. Låt mig först illustrera hur industriella kostnadsberäkningar kunde uppfattas som en av de hörnstenarna i ett stort industriellt reformprogram. Det framgår till exempel av det industripolitiska program som diskuterades vid Teknologföre-

ningens årsmöte 1908. Där talas om vad som kan göras av "industrins män" och staten för att stimulera svensk industri.

Statsmakterna rekommenderas bland annat att omorganisera den offentliga förvaltningen genom inrättandet av ett nytt departement för handel, industri och kommunikationer samt bättre representation för den tekniska sakkunskapen inom den högre offentliga administrationen. Industrins män kan stödja den egna industrin till exempel genom att välja svenska produkter och råvaror samt genom inrättandet av kreditanstalter för industrins behov. Men i programmet finns också ytterligare punkter med förslag, såsom att "svenska industrins män bör söka att genom rationella kostnadsberäkningar skaffa sig noggranna kunskaper om sina resp. tillverkningars räntabilitet och de förändringar i tillverkningsmetoderna, som är av behovet påkallade." Detta stod, som snart ska framgå, i intimt samband med flera av de andra punkterna, till exempel de som talar om behovet av specialisering, efterlyser bättre arbetsbefäl eller talar om åtgärder för högre arbetsintensitet.

Vad innebar de rationella kostnadsberäkningar som ansågs så önskvärda att de kunde nämnas i samma sammanhang som sådant som omorganisering av den offentliga förvaltningen eller inrättandet av nya banker? För den oinvigde kan de synas som en i och för sig viktig men ändå tämligen vardaglig och trivial detalj i ett företags administration. Men egentligen var det - lite tillspetsat - det instrument med vars hjälp den svenska industrin skulle moderniseras och arbetarklassen disciplineras.

Den enkla grundtanken var att företagen skulle utveckla metoder som gjorde det möjligt att kalkylera kostnaden för varje enskild produkt samt att analysera hur den totala kostnaden fördelas på olika kostnadsslag. Det gällde att för varje produkt fördela direkta kostnader för råvaror etc. samt indirekta kostnader för ritkontor, försäljningsavdelning och annat som inte omedelbart belastade tillverkningen.

Varför var detta så viktigt? Rationella kostnadsberäkningar ger givetvis en kontroll och översikt över företagets totala verksamhet. "En fullständig, löpande omkostnadsberäkning", skrev en av de mest entusiastiska anhängarna av det "moderna" ingenjörsidealet, ingenjör Nils Fredriksson, "är en strålkastare, som upptäcker tydligt alla brister i organisationen och är den bästa gradmätaren på företagets hälsa." Man upptäcker de delar av verksamheten som bedrivs med dålig lönsamhet och erhåller underlag för prissättning.

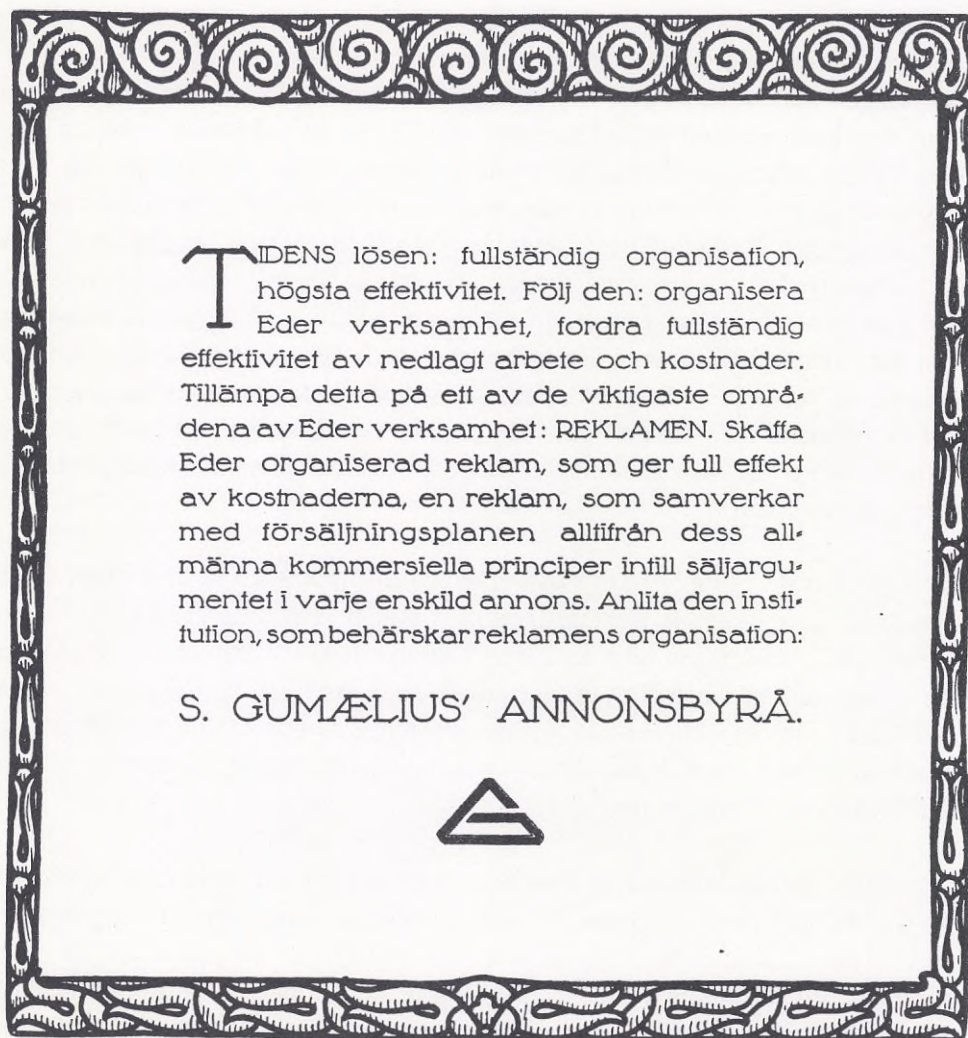
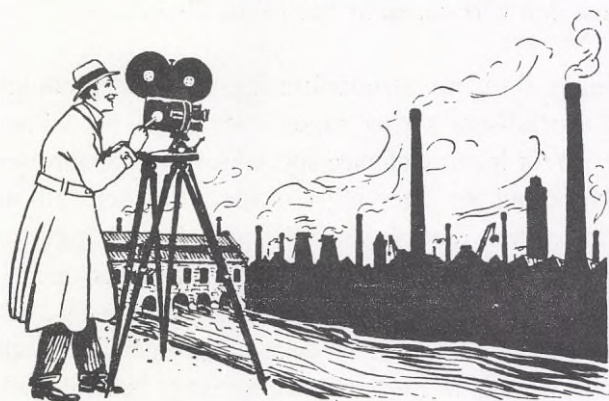


Fig. 2. Med organiserad reklam skulle marknaden kontrolleras.

Självklarheter? För oss, kanske. Men inte i början av 1900-talet. Och i synnerhet inte för den som tänker i traditionella marknadsekonomiska termer. Enligt teorin är det tillgång och efterfrågan som bestämmer priset i en marknadsekonomi. Men här gäller - implicit - inte längre marknadsekonomin principer. Det sätts inte på marknaden utan efter kostnadskalkyler. Och här finns nya tekniker för att kontrollera marknaden. Reklamen ger möjligheter att styra efterfrågan och därigenom även sätta priset. Efterfrågan av en vara, hette det i *Teknisk tidskrift* 1908, "kan i dessa reklamens tider framtvingsas och upp-

arbetas, tills tillverkningen därav blir lönande. När den blir, det skall kostnadsberäkningen visa. Det gamla systemet att rätta sina priser efter konkurrenter duger ej längre. Det är riskabelt och slutar förr eller senare med ruin."

Rationella kostnadsberäkningar framställdes också som oundgängliga för att undvika "osund konkurrens". Om de inte utförs ordentligt kan ett företag, utan att vara medvetet om det, bjuda ut en vara till ett pris som inte täcker alla kostnader. Andra, mer lönsamma delar av företagets produktion kan döljer de förluster som görs. På lång sikt innebär det ruin för företaget. Än värre är att konkurrerande företag, som gjort korrekta kalkyler och därför satt högre pris, inte får avsättning för sin produkt trots att den kanske tillverkats med rationellare metoder. Samhällsekonomiskt innebär det katastrof. På sikt, hette det, kan bristande kostnadskalkyler inom något eller några företag i en bransch i värsta fall innebära att såväl lönsamma som olönsamma, välskötta som misskötta företag, slås ut - till gagn endast för konkurrenterna i utlandet.



**AB. H. W. Cullberg**

STOCKHOLM

**Avd. Filmreklam**

utför *Reklamfilmer* för  
*Industri, Handel och Sjöfart.*

*Hem och Familjefilmer,  
Filmfotograferingar av fester och högtidligheter.*

Fig. 3. I reklamen utnyttjades de senaste tekniska nyheterna.



Det räcker inte heller med att företagen var för sig inför kostnadskalkyler. Principerna - till exempel för avskrivning eller lagervärdering - måste vara enhetliga om företagens på kostnadskalkylering grundade priser skall vara jämförbara. Av detta följde, för de rationella kostnadskalkylernas anhängare, den viktiga slutsatsen att utbildningen av industrins ledare framstod som mycket central. Det gällde ju inte bara att sprida kunskap om kalkylernas välsignelse. Man måste dessutom eftersträva enhetliga principer. Och då dög det givetvis inte att industrins blivande ledare, ingenjörerna, lämnade sin högskola totalt okunniga i ekonomiska frågor.

När företagen infört fullständiga kostnadsberäkningar, tänkte man sig, skapas förutsättningar för ett bättre samarbete. Bristerna i fabrikernas mångsyssleri uppdragas. I stället för att varje företag tillverkar många produkter, följer specialisering och fördelning av arbetet mellan företagen. Tidigare hade till exempel en mekanisk verkstad ofta tillverkat allt från spadar och köksspisar till sågverk och ånglokomotiv. Nu skall i stället varje verkstad upptäcka de speciella produkter just den verkstaden är bra på att tillverka.

Detta möjliggör i sin tur standardisering och massproduktion. Varje enskilt företag kan specialisera sig på någon eller några produkter, som tillverkas i långa serier och för lager. Och med specialisering, standardisering, massproduktion och tillverkning för lager följer ökade möjligheter till arbetsdelning inom företaget samt, som det hette, arbetsro. Om mångsyssleriet avlöses av massproducerande specialfabriker, skrev Nils Fredriksson år 1908, blir statistik, kontroll och effektivare arbetsledning möjlig. Verkmästare och förmän kan följa arbetet i detalj och "lära känna detsammans egenheter och följa arbetarens verksamhet därvidlag, så att den bliver nöjaktigt kontrollerad, rätt bedömd och värderad efter förtjänst". Därvid ökar också, enligt Fredriksson, arbetarens goda vilja och hans möjligheter att skolka minskar. Med ökad kontroll kan timlönesystemet ersättas av ackordsystem. Man kan, som det ofta hette, stoppa slöseriet med den mänskliga arbetskraften genom kontroll av arbetstidens rätta längd och användning.

Samarbete mellan företagen, specialisering, massproduktion, standardisering, kontroll av arbetet och ökad arbetsintensitet var målet. Det var med andra ord inget litet program som diskuterades. Och rationella kostnadsberäkningar var verktyget för att förverkliga det. Observera också att verktyget vändes mot "laissez-faire", mot den oreglerade marknadens kaos. Marknaden var ett alltför

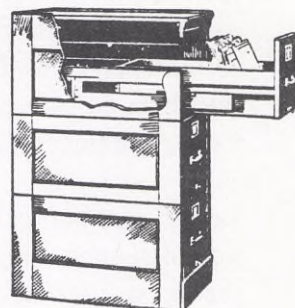


Hundratals olika sammansättningar kunna göras med standard-delar till våra K-fackskåp. Ni kan själv kombinera det för Eder lämpligaste med ledning av vår special-broschyr över K-fackskåp. Rek-virera den!

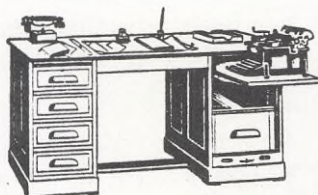
Vi presentera här ett litet ur-val bland våra hundratals typer.



Det är dubbelt behagligt att sitta i en bekväm fåtölj, när man slipper göra "armbågar utåt sträck". Åt-vidabergsfåtöljen fyller alla anspråk på bekvämlighet och elegans men är ändå en praktisk kontorsmöbel.



Inga tröga och bullrande lådor i vertikalskåpen längre! I Åtvidabergs Kulexskåp glida lådorna lätt och tyst tack vare de inbyggda kullagren.



Skrivmaskinen alltid tillgänglig vid arbetsbordet — utan att den därför inkräktar på utrymmet — är ett önskemål för många affärsmän. Åtvidabergs modell N: 110 är konstruerad just för detta ändamål.

Gör ett besök på någon av våra Utställningar.



Där utrymmet är begränsat, är detta praktiska rulljalusbord till ovärderlig nytta. Bekväm skrivplata och rymliga lådor trots de små dimensionerna 1,15x0,75.

**Fig. 4.** "God ordning är affärens ryggrad", lovar denna annons för Åtvidabergs kontorsmöbler i *Sunt förnuft* 1924.

godtyckligt och irrationellt instrument för att skapa ordning inom och mellan de stora industribolagen.

\*

Ingenjörer spelade en anmärkningsvärt stor roll vid utvecklingen av metoder för redovisning och kalkylering av kostnader i industriella företag. Dessa metoder ingick, som JoAnne Yates visat i en historik över företagsledningens teori och teknik i USA, i de läror om "systematic management" som började utvecklas från 1870-talet och som ursprungligen presenterades i ingenjörspublikationer. I efterhand bäst känd i denna breda rörelse för systematisk företagsledning är den

lära om Scientific Management som utvecklades i slutet av 1800- och början av 1900-talet av den omtalade Frederick Winslow Taylor och hans effektivitetstörstande rationaliseringsingenjörer. Där, i tillkomsten av det i industriell kostnadsberäkning så centrala standard- eller normalkostnadsbegreppet, kan vi även hitta ett intressant exempel på sambandet mellan "ingenjörstänkande" och företagsledningens teknik.

Taylor, som var ingenjör och verksam inom stål- och verkstadsindustrin i USA, blev först känd som uppfinnare av det så kallade snabbstålet - ett specialstål som genom sin hårdhet gjorde det möjligt att flerdubbla arbetshastigheten vid verktygsmaskiner. Huvudidén i hans lära om vetenskaplig arbetsledning är att ett - och endast ett - sätt att utföra varje arbetsmoment är det mest effektiva. Och det kan upptäckas endast genom "rationellt studium och analys av alla brukliga metoder och verktyg jämte ett noggrant, ingående studium av rörelser och tid." Därigenom möjliggörs "en övergång gradvis från 'på-en-höft'-metoden till rationellt system inom teknikens alla områden." Den bästa arbetsledningen är därför, enligt Taylor, "ingenting mindre än tillämpningen av en verklig vetenskap, grundad på bestämda lagar, regler och principer".

Denna "arbetsvetenskap" utvecklades i praktiken genom att Taylor lät de duktigaste arbetarna utföra ett visst arbete under tidspress. Varje enskilt arbetsmoment kartlades och den tid det tog att utföra bestämdes med klockans hjälp. Därefter kunde den som utförde undersökningen, senare ofta kallad tidsstudieingenjör, i detalj bestämma hur ett arbete bäst utförs och vilken tid det skall ta. Ackordslön införs och bestäms utifrån denna standard. Det blir möjligt att genomdriva en ovanifrån definierad disciplin och ansvaret för produktionen överförs från arbetarna till det ingenjörsutbildade arbetsbefälet. Vinsten, ur företagsledningens synvinkel, blir besparingar i tid, specialisering, ökad produktion och bättre ordning och reda på verkstadsgolvet.

Ett likartat resonemang genomfördes vid utarbetandet av standard- och normalkostnadsbegreppen. Det var ofta svårt att utifrån faktiska kostnader erhålla den önskade kontrollen och överblicken. Om kalkyleringen i stället grundades på "ideala", i förväg beräknade standardiserade kostnader erhöles bättre ordning och beslutsunderlag. Det blev till exempel möjligt att jämföra med den faktiska kostnadsutvecklingen och vidta åtgärder vid avvikelser från idealet.

Tidigare kostnadsteoretiker hade haft svårt att acceptera att det skulle vara möjligt att kalkylera kostnader redan innan en vara hade producerats. Kostnader,

skulle de ha sagt, är kostnader först när de är historiska fakta. Men ingenjörer, skriver Michael Chatfield i ett arbete om bokföringsidéernas historia, behövde inte ha sådana hämningar. De var från andra sammanhang vana att beräkna i förväg och såg inget märkvärdigt i att kalkylera en standardkostnad. Förfarandet kunde hämta inspiration i Taylors lära om hur det mest rationella, "vetenskapliga" sättet att utföra ett arbetsmoment bestäms. Eftersom varje arbetsmoment, enligt Taylor, tänktes kräva en vetenskapligt bestämbar och standardiserbar tid, låg det nära till hands att dra slutsatsen att även kostnaderna var rationellt bestämbara och standardiserbara storheter.

\*

Taylors idéer om vetenskaplig företagsledning kunde sällan genomföras konsekvent i praktiken. Men det starka intresset för taylorism och andra



Fig. 5. Med systematisk företagsledning blir det viktigt att mäta tiden.

likartade "management"-skolor i början av 1900-talet är ändå symptomatiskt för ambitionerna inom industrin. Rationalisering blev ett lösenord med nära samband med mekanisering och standardisering.

Intresset för den rationella arbetsledningens problem stimulerade också till en utveckling av metoder för en "psykologisk" anpassning av arbetare och konsumenter till produktionssystemet. Den främste förgrundsgestalten inom den tidiga industripsykologin var tysk-amerikanen Hugo Münsterberg. I ett arbete om psykologi och näringsliv, som första gången kom ut år 1912, skriver han att Scientific Management kom till för att hejda "det gränslösa slöseriet med människomaterialet", men att rörelsen nu kommit till en punkt där den psykologiska sidan av frågan inte kan kringgås, eftersom systemets långt drivna arbetsdelning kräver hänsyn till psykiska egenskaper hos arbetarna. Då kan den tillämpade, industriella psykologin komma till hjälp. Med Münsterbergs egna ord:

"Vi fråga oss: för det första: huru skola vi finna de människor, vilkas psykiska egenskaper göra dem mest lämpade för det arbete de skola utföra? för det andra: under vilka psykologiska förhållanden kunna vi försäkra oss om det mest tillfredsställande arbetsutbytet av varje individ? och slutligen: huru skola vi säkrast kunna utöva det inflytande över människor, som är önskvärt i en viss näringsgrens intresse?"

Det handlar om anlagstester, om metoder att inrätta arbetsplatser för att få ut mest möjliga arbete ur arbetarna samt om reklamens förmåga att påverka konsumenterna. Handlar det om teknik? Det ansåg i alla fall Münsterberg. Eftersom den industriella psykologin syftade till uppnåendet av ekonomiska mål genom tillämpning av teoretiskt vetande, skulle den räknas den som en av de tekniska vetenskaperna. Den döptes också till psykoteknik.

\*

Jag talade tidigare om motsättningen mellan "gamla" och "moderna" ingenjörer - om spänningen mellan å ena sidan teori och vetenskap och å andra sidan praktik, ekonomi och organisation. Under senare delen av 1910-talet nedtonades av många orsaker de tidigare motsättningarna. Världskriget manade till exempel till nationell samling. Men det var också då som de nya "tekniska vetenskaperna" - symboliserade av Taylors Scientific management och Münsterbergs psykoteknik - introducerades i Sverige. De erbjöd en kompromiss som kunde överbrygga motsättningarna. Ekonomi och organisation, som ursprungligen hade framställts som något som var skilt från teknik och vetenskap, kunde nu tillsammans med teknik och vetenskap inordnas i en och samma lärobyggnad.

Det utvecklades även en föreställning om de *tekniska* vetenskapernas särart i förhållande till de *teoretiska* vetenskaperna vid universiteten. Låt oss som exempel ta ingenjör Constance Billbergs inlägg i diskussionen om KTH:s inriktning år 1911. Där framhäver han först likheten mellan universiteten och den tekniska högskolan. De grenar av tekniken, som högskolan ska tjäna, grundar sig alla på matematiken och naturvetenskaperna sådana de odlas vid universiteten. Men tekniken grundar sig inte omedelbart på dessa abstrakta vetenskaper, utan har gett upphov till en grupp mera konkreta sådana. De skiljer sig från de teoretiska vetenskaperna, menade Billberg, genom att ta hänsyn till flera faktorer, däribland även de ekonomiska, vid studiet av företeelsernas förlopp. Därigenom har "de *tekniska vetenskaperna* eller teknologin uppkommit". Genom att betona de tekniska vetenskapernas ekonomiska och praktiska innebörd blev det således möjligt att vinna stöd från både teknisktvetenskapligt och industriellt-ekonomiskt inriktade kretsar.

De läror om ekonomi och organisation, som började framträda årtiondena kring sekelskiftet kan också i sig beskrivas som en form av teknik - tekniken att hantera ett modernt industriföretag. Det handlade just om att "hantera". På svenska talar vi visserligen numera vanligtvis om företagsekonomi. Men det kan vara värt att erinra om att det motsvarande engelska begreppet, *management*, kan härledas ur latinets *manus* (hand). *Manage* handlade ursprungligen om att hantera en häst (jämför manege).

Efter sekelskiftet började lärorna om kostnadskalkylering, marknadsföring, arbetsledning o.dyl. anta karaktären av specialiserade discipliner. De studerades vid tekniska högskolor och handelshögskolor och företagsledning blev mer och mer ett yrke för professionella experter.

När det i Sverige uppstod behov av någon form av företagsledarutbildning, vändes blickarna i första hand mot Tekniska högskolan. Visserligen hade Handelshögskolan i Stockholm inrättats år 1909. Men den var ursprungligen mer renodlat kommersiellt inriktad. I början av 1900-talet fanns därför den enda egentliga utbildningen för blivande industriledare i Sverige vid KTH (titeln civilekonom, som infördes år 1943, speglar hur ekonomerna eftersträvade att nå samma status som civilingenjörerna).

\*

Den främsta orsaken till att ingenjören började uppträda som "organisatör" var givetvis att organisationsfrågorna på många sätt var förenat med den rent tekniska utvecklingen. De första företagen i USA, som utvecklade "systematic management", var järnvägsbolagen. Där förorsakade först olycksrisken och därefter, när banlängd och vagnspark växte, stordriftens samordningsproblem

ett behov av en hierarkisk organisation med klart definierade ansvarsområden samt system för kontroll av såväl säkerhet som ekonomiskt resultat.

Dessa principer för systematisk företagsledning utarbetades främst av ingenjörer. Deras egentliga kompetens gällde konstruktionen av banvallar, broar o.dyl. Men de tvingades också lösa de akuta organisatoriska och ekonomiska problem som uppstod vid driften av järnvägarna. De löste dessa, skriver historikern Alfred D. Chandler, "in much the same rational, analytical way as they solved the mechanical problems of building a bridge or laying down a railroad."

Inom fabriksindustrin skapade den tekniska utvecklingen under årtiondena kring sekelskiftet nya förutsättningar för organisationen av arbetet. Användningen av nya konstruktionsmaterial som stål, armerad betong och glas gjorde det möjligt att uppföra ljusare och luftigare fabriksbyggnader. Elektrisk belysning infördes. Snart användes elektriciteten även för att driva arbetsmaskiner och skrymmande mekanismer för kraftöverföring med remdrift kunde ersättas med diskreta elektriska ledningar. Mekaniserade hissar, kranar och transportband flyttade produkterna mellan olika arbetsstationer. Sammantagna innebar förändringar av denna karaktär en större flexibilitet i utformningen och organisationen av fabriker. Men samtidigt gav de ökade möjligheter till kontroll från arbetsledningens sida - något som också blev en nödvändighet på grund av den växande hastigheten i flödet av råvaror, halvfabrikat och färdiga produkter.

Ett annat samband finner vi i kontorets teknik som, till följd av de krav på kontroll och kommunikation tjänstemannahierarkin i ett modernt bolag ställde, genomgick revolutionerande förändringar årtiondena kring sekelskiftet. Intresset var stort praktiska detaljer som kort- och pärmsystem, sorteringslådor, samlingskartonger, pappersgem, karbonpapper, frankeringsmaskiner, skrivmaskiner, dupliceringsapparater, diktafoner, bokföringsmaskiner och andra hjälpmedel. Blanketter, formulär, tablåer och rapporter, som skulle ge kontroll och överblick, diskuterades med stor omsorg. Ett karaktäristiskt uttryck för detta intresse i Sverige var *Nordisk tidskrift i organisation*, som gavs ut av 1918-22 av Industriförbundets förre VD, ingenjör Erland Nordlund. Där behandlas allt från inredningen av chefsrum och konstruktionen av brevkorgar till "Ijudets organisering" i trafiken eller nationernas organisering till Nationernas förbund.

Karbonpapper, kortsystem och annan kontorsteknik kan förefalla som triviala detaljer i det moderna industrisamhällets historia. Men de är egentligen värda största uppmärksamhet. En skrivmaskin, för blott nämna ett exempel, kunde i det administrativa arbetet innebära en effektivitetsvinst av samma dignitet som elektrifieringen på verkstadsgolvet. Jämfört med handskrift tredubblade skrivmaskinen utskriftshastigheten. Läggs därtill effekten av karbonpapper, en

**Fig. 6.** Några av kontorets verktyg för informationshantering

|  |   |          |               |        |              |        |             |        |              |        |   |                       |         |                     |         |                     |        |               |        |
|--|---|----------|---------------|--------|--------------|--------|-------------|--------|--------------|--------|---|-----------------------|---------|---------------------|---------|---------------------|--------|---------------|--------|
|  <p><b>Häftång.</b><br/>Häftar utan stift.<br/>N:r 2938. Kr. 8.—.</p>   |  <p><b>Hålstansar</b><br/>med runda hål eller stjärna<br/>i alla storlekar.</p> |          |               |        |              |        |             |        |              |        |   |                       |         |                     |         |                     |        |               |        |
|  <p><b>Pennformerare.</b></p> <table> <tbody> <tr> <td>Jupiter .....</td> <td>Kr. 33.—</td> </tr> <tr> <td>Courant .....</td> <td>» 25.—</td> </tr> <tr> <td>Climax .....</td> <td>» 55.—</td> </tr> <tr> <td>Dandy .....</td> <td>» 35.—</td> </tr> <tr> <td>Avanti .....</td> <td>» 15.—</td> </tr> </tbody> </table> | Jupiter .....   | Kr. 33.— | Courant ..... | » 25.— | Climax ..... | » 55.— | Dandy ..... | » 35.— | Avanti ..... | » 15.— |  <p><b>Häftapparat.</b></p> <table> <tbody> <tr> <td>N:r 2925. Mindre ....</td> <td>Kr. 6.—</td> </tr> <tr> <td>» 2926. Större ....</td> <td>» 10 50</td> </tr> <tr> <td>Klammer, 500 mindre</td> <td>» 0.65</td> </tr> <tr> <td>» 1000 större</td> <td>» 1.25</td> </tr> </tbody> </table> | N:r 2925. Mindre .... | Kr. 6.— | » 2926. Större .... | » 10 50 | Klammer, 500 mindre | » 0.65 | » 1000 större | » 1.25 |
| Jupiter .....  | Kr. 33.—  |          |               |        |              |        |             |        |              |        |   |                       |         |                     |         |                     |        |               |        |
| Courant .....  | » 25.—  |          |               |        |              |        |             |        |              |        |   |                       |         |                     |         |                     |        |               |        |
| Climax .....   | » 55.—  |          |               |        |              |        |             |        |              |        |   |                       |         |                     |         |                     |        |               |        |
| Dandy .....  | » 35.—  |          |               |        |              |        |             |        |              |        |   |                       |         |                     |         |                     |        |               |        |
| Avanti .....   | » 15.—  |          |               |        |              |        |             |        |              |        |   |                       |         |                     |         |                     |        |               |        |
| N:r 2925. Mindre ....  | Kr. 6.—   |          |               |        |              |        |             |        |              |        |   |                       |         |                     |         |                     |        |               |        |
| » 2926. Större ....  | » 10 50   |          |               |        |              |        |             |        |              |        |   |                       |         |                     |         |                     |        |               |        |
| Klammer, 500 mindre  | » 0.65  |          |               |        |              |        |             |        |              |        |   |                       |         |                     |         |                     |        |               |        |
| » 1000 större  | » 1.25  |          |               |        |              |        |             |        |              |        |   |                       |         |                     |         |                     |        |               |        |

hektograf eller en stencilapparat, som möjliggjorde mångfaldigande av dokument utan tids- och kostnadskrävande sättning för tryck!

Det handlar i högsta grad om hjälpmedel för organisation, om informationshantering och om en första mekanisering av kontorarbetet - en mekanisering som har ett direkt samband med framväxten av de moderna storindustriella industri-, bank- och försäkringsföretagen. Utan denna nya teknik för information och kontroll hade, som JoAnne Yates visat, framväxten av moderna storbolag i den form vi lärt känna dem varit otänkbar. Kom också ihåg att det är på detta område vi idag kan återfinna några av vår tids mest prestigefyllda apparater: datorerna med sina register-, kalkyl- och ordbehandlingsprogram! Flera av vår tids giganter på datorområdet, till exempel International Business Machines (mera känt som IBM) började också som tillverkare av bokföringsmaskiner.

\*

Organisationens verktyg kunde även ges en annan innebörd. Begreppet organisation har ett ursprung i det grekiska ordet *organon* (redskap, verktyg, organ). För kärntruppen bland industrins organisatörer, låg det nära till hands att uppfatta även de i organisationen ingående människorna som verktyg och redskap. Vetenskapen om organisationen av tekniska företag, hette det i en





**ÄR NI FÖDD** med dubbel skrivvarhand, behöver Ni ej duplikatböcker.

**ÄR NI DET EJ** — erbjuda vi Er den bästa hjälp att skriva **dubbelt** med **en** hand i våra duplicatböcker af syst. Paragon o. Plic.

**P·A·R·A·C·O·N**

KLARA V. KYRKO GATA 15, STHLM.

Så utmärkt lätt  
kontorsarbetet går  
blott man har

**Central-**  
Tryckeriets  
i Stockholm  
**Stämplar!**  
De äro de bästa!

Fig. 7. Med stämplor och andra dupliceringsmetoder ökar kontorets effektivitet.

uppsats som publicerad av Industriförbundet år 1913, "kan definieras som den verksamhet, som sysselsätter sig med *människors användning som verktyg för uppnåendet av tekniska ändamål.*"

Analogin mellan människor och maskiner var lockande. Människokroppen kunde framställas som en samling muskelmotorer sammanhållna av nervsystemets telegraflinjer. Man har insett, skrev ingenjör Nils Fredriksson år 1919, "att människorna är de dyrbaraste maskiner, som en ingenjör kan ha att dirigera, och att det därför gäller att noga studera deras egenskaper för att ernå högsta verkningsgrad."

"När en ingenjör ställes inför uppgiften att reparera en maskin, som kommit i olag, undersöker han den noga, tills han funnit alla fel. Då det gäller att ställa maskinen riktigt i ordning, prövar han allt, både konstruktionen och materialet, studerar verknings sättet teoretiskt och praktiskt och rättar sina åtgärder därefter. Så måste vi göra även i fråga om det samhällseliga och mänskliga maskineriet."

Ingenjören måste således även lära sig fysiologi och psykologi. Han måste bli bekant med "arbetarnas inre egenskaper och förutsättningar och huru dessa bäst skola tillgodogöras". I synnerhet psykologin omgärdades av stora förhoppningar. Den skulle, menade Fredriksson, ge industrins arbetsbefäl möjlighet att bedöma

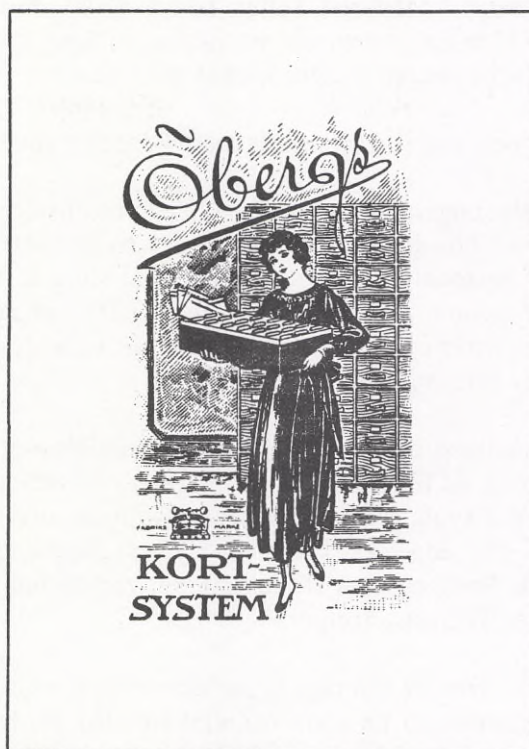


Fig. 8. Kontorets mekanisering innebar att den kvinnliga arbetskraften ökade. Så här hanterades "filer".

människors lämplighet "lika säkert som ingenjören bedömer exempelvis järn, cement och andra materialier."

Det var inte bara maskinmetaforen som utnyttjades. Det var också vanligt med analogier mellan organisation och organism. Även begreppet organism är ju härlett ur grekiskans organon. En organisation, till exempel ett industriellt företag, kunde därför beskrivas som en ekonomisk organism och organisationen karaktäriseras som "det ändamålsenliga sammanfogandet av de olika organens verksamhetsformer och funktioner". Att organismmetaforen var så populär hängde i sin tur samman med tidens stora intresse för darwinismen och biologiskt färgade evolutionsläror.

Påverkan från evolutionsläran är påtaglig hos flera kända organisationsteoretiker. Låt mig som exempel ta den även i Sverige uppburna franske gruvingenjören Henri Fayol. I sitt omtalade arbete om allmän och industriell organisation, som började publiceras år 1916, använder han sig flitigt av begreppet "den

sociala organismen". Med det syftar han i första hand på industri- och handelsföretag. Men han menar att resonemanget även kan tillämpas på andra organisationer, till exempel armén, kyrkan eller skolan.

Fayol jämförde den social organismen med djurens levnadsformer:

"Människan spelar ungefär samma roll inom en personalorganisation som cellen gör i en djurkropp; hon är den enda cellen i det mycket lilla och tusendelen eller milliondelen av personalorganisationen inom det stora företaget. Organismens utveckling sker genom gruppering av elementära enheter (människor eller celler); härvid uppstår organ, som skilja sig från varandra och fullkomnas allt efter som antalet förenade element ökas."

Och precis som arterna utvecklats från en enkel encellig organism mot allt mer komplicerade och differentierade livsformer, utvecklas de ekonomiska organisationerna. Fayols schema för organisationens utveckling var en direkt tillämpning av den engelske filosofen Herbert Spencers allmänna utvecklingsteori. Denne Spencer, som vid sekelskiftet var utomordentligt inflytelserik, var ursprungligen järnvägsingenjör!

I Fayols diagram över ett företags organisationsform i olika utvecklingsstadier (fig. 9) representerar (a) en enda hantverkare. (b) är det lilla företaget där arbetarna får order direkt från chefen. Vid (c) har personalorganisationen utökats med förmän. (d) till (g) visar, med Fayols ord, "hur varje grupp om tio, tjugo eller trettio arbetare erhålla en ny förmän; två, tre, fyra eller fem verkmästare förorsaka tillkomsten av en ny avdelningschef, och på detta sätt växer antalet befälsgrader vidare upp till högste chefen."

På likartade grunder kan Fayol ange en matematisk formel, som gör det möjligt att beräkna antalet celler/individer vid den sociala organismens olika utvecklingsstadier. Det visar sig att redan vid 12 befälsnivåer skulle den omfatta 251 658 240 individer! Därav drar Fayol den inte helt orimliga slutsatsen att antalet befälsinstanser är tämligen begränsat. "Om man skulle utmärka varje grad på den hierarkiska skalan med en galon, skulle antalet galoner på cheferna för de allra största industriföretagen icke överstiga åtta eller nio, och de högsta politiska eller kyrkliga ledarna skulle icke ha fler än tio eller tolv." Ännu i slutet av 1960-talet, när jag började mina ekonomstudier, ingick ingenjör Fayols idéer i organisationslärans elementa.

Låt mig också ta Fayols schema över företagets utveckling som en illustration till det problem, som engagerade samtliga industrins organisatörer. Hur skulle varje individ kunna inordnas vertikalt och horisontellt på sin naturliga plats i den sociala hierarkin? Eftersom individerna förutsattes vara utrustade med olika

En företags organisationsform  
i olika utvecklingsstadier

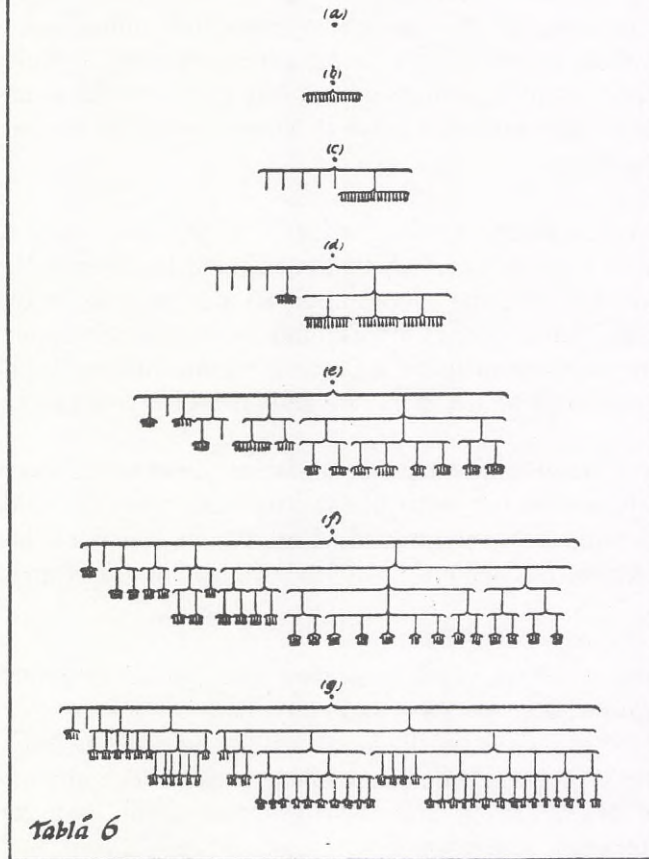


Fig. 9. Diagram i Fayols *Industriell och allmän administration* (Stockholm, 1950).

förmågor - med Fayols ord "olika lämplighetsvärde" - måste de inordnas på olika nivåer. En verkligt dugande chef skulle således, enligt Fayol, vara en vidsynt man med rörligt intellekt. "För fullgörandet av en förmans funktioner", fortsatte han, "erfordras dessa egenskaper blott i ringa grad och än mindre då det gäller en arbetare."

Det är slående hur ofta den tidiga organisationslitteraturen återkommer till det "urvalsproblem", som förorsakades av den tilltagande yrkesdifferentieringen. Det fanns till och med de som ville förklara samtliga missförhållanden i samhället

med individernas oförmåga att välja en levnadsbana anpassad efter deras "lämplighetsvärde". Så här skrev Hugo Münsterberg:

"Socialstatistiken visar med förfärande tydlighet vilken börda för samhället och vilken fara, som uppstår genom massan av dem, som misslyckats och på grund därav blivit nedstämda och förbittrade. Socialpsykologen kan ej frigöra sig från den uppfattningen, att det för var och en kunde hava funnits en plats, där han kunde hava utträttat något av gagn för det allmännas bästa ... Helt visst har hela samhällskroppen fått plikta hårt för att det icke gjorts ens det svagaste försök att planmässigt lösa yrkesvalets viktigaste problem, problemet om individualitetens psykiska anpassning."

Problemet accentuerades, menade många, genom införandet av maskinella arbetsmetoder. "Yrkenas krav", hette det i Erland Nordlunds *Nordisk tidskrift i organisation* 1921, "ha därigenom blivit av mer psykisk än fysisk natur, ha mindre riktat sig på individens kroppskrafter än på hans nervsystem." Det gäller med andra ord att finna metoder för att sortera människomaterialet och ordna den social organismen på det mest rationella och effektiva sättet.

Bakom dessa föreställningar låg inte minst ett nytänkande inom psykologin. Münsterberg beskriver hur svårt det var att finna praktiska tillämpningar för psykologin så länge den var inriktad på att avslöja själslivets allmänna lagar. Studierna inriktades på "genomsnittstypen" och man bortsåg från de individuella variationerna.

"I det praktiska livet hava vi aldrig att göra med det som är gemensamt för alla mänskliga varelser, icke ens då vi skola påverka stora massor. Vi hava att göra med personligheter, vilkas själsliv karakteriseras av säregna drag, beroende på nationalitet, ras, yrke, kön, ålder, speciella intressen eller andra omständigheter, genom vilka de skilja sig från den genomsnittssjäl, som den teoretiska psykologien uppställt som norm."

Först med "de individuella differensernas psykologi", menade Münsterberg, skapades förutsättningarna för en praktiskt tillämpad psykologi.

Den differentiella psykologin hade ett direkt ursprung i den darwinistiska utvecklingsläran. Den kunde utgå från en grundförutsättning i Darwins lära: det är variationerna inom arterna som driver utvecklingen framåt. Den förste som på allvar undersökte de individuella variationerna och deras ärftlighet hos människorna var en av evolutionslärans märkligaste uttolkare, Darwins kusin Francis Galton. Han försökte bland annat visa på variationerna i intelligens hos människor och utarbetade de första testmetoderna för att mäta individernas förståndsgåvor. Denna början till differentiell psykologi, som för övrigt hos Galton

innehöll uppslag till två till synes så skilda områden som moderna statistiska metoder (främst korrelationsanalys) och eugenik ("ras- och arvshygien"), utvecklades sedan av psykologer som Alfred Binet, intelligenstestets upphovsman. Utvecklingen sammanfattades av Münsterberg i konstaterandet att hans tid hade gjort en ny upptäckt: människor är inte lika.

Den nya psykologiska vetenskapen och dess tillämpningar väckte stora förväntningar bland industrins organisatörer. Nu skulle man lära sig kontrollera människan lika väl som man tidigare, med naturvetenskapens hjälp, hade lärt sig att behärska naturkrafterna. I vissa avseenden, skrev Nils Fredriksson år 1919, torde vår kunskap om människonaturen ännu vara lika ofullständig som kunskapen om ångan på Newcomens eller elektriciteten på Voltas tid.

"Men när vi sett, vilka storartade resultat forskningen på förut okända områden kunnat leda till, huru vetenskap och teknik under det gångna århundradet förmått framleta och utnyttja allt flera av naturens krafter till människans tjänst ... skulle vi kanske våga hoppas, att under innevarande århundrade de forskningar, som nu icke minst i praktiskt syfte göra människan i hennes psykiska och fysiska bestämdhet till sitt föremål, kunna leda till sådana framsteg i kännedomen om människan, att hon därigenom kunde lära förstå och behärska krafterna inom sig själv, lika väl som hon nu förstår och behärskar de naturens förut okända krafter, hon nu betjänar sig av."

Fredriksson uppsats, som publicerades i Erland Nordlunds *Nordisk tidskrift i organisation*, bar den karaktäristiska titeln "Vid övergången från ångans och elektricitetens tidevarv till människans".

\*

Företagsledningens teknik, "management", hade sitt ursprung i att stora bolag, oftast uppbyggda kring nya teknikområden, började växa fram under årtiondena kring sekelskiftet. De var något helt annat än den klassiska kapitalismens företag, som vanligtvis varit små familjeföretag eller drevs av ett par kompanjoner. Ledningen låg hos enstaka individer, vilka kunde utöva ett personligt, patriarkaliskt kommando. Det krävdes ingen speciell utbildning utöver den praktik som verksamheten i sig gav. De nya industriföretagen förutsatte däremot av tekniska och administrativa skäl en byråkrati av tjänstemän. De skulle samordna flödet av varor, arbetsinsatser och kapital inom företaget samt mellan företaget och samhället i övrigt. För att organisera och kontrollera produktion och försäljning utvecklades speciella tekniker för sådant som personaladministration, kostnadsredovisning, marknadsföring.

Historikern Alfred D. Chandler, som beskrivit "the managerial revolution", har funnit en fyndig och träffande titel på sitt arbete: *The Visible Hand*. De stora företagen, menar Chandler, kom att ersätta många av marknadens tidigare funktioner med sin interna organisation. Där varor och arbetskraft tidigare bjudits ut och köpts på den öppna marknaden, administrerades de nu i stället mellan olika avdelningar inom bolagen. Företagsledningens "synliga hand" ersatte den marknadens "osynliga hand", som de klassiska nationalekonomerna, med Adam Smiths ord, hade talat om. Bland tyska historiker används också ofta begreppet "organiserad kapitalism" för att beteckna den nya samhällsliga utvecklingsfasen, på väg bort från den tidigare småindustriella konkurrenskapitalismen.

Kommunikationsforskaren James R. Beniger, som bland annat bygger på Chandler, går ännu längre i sitt framhävande av betydelsen i samhällsomvandlingen årtiondena kring sekelskiftet. Det var då det moderna informationssamhället började ta form och då som informationshantering i en eller annan form började



Fig. 10. Teknik för kommunikation och kontroll.

bli lika viktig som hanteringen av energi och materia i olika tekniska processer. 1800-talets industriella omvandling, menar Beniger, hade resulterat i en dramatisk ökning av såväl volymen som hastigheten i omsättningen av råvaror, färdiga produkter, transporter o.dyl. De stora industribolag och andra organisationer som utvecklades fick svårigheter att överblicka, styra och kontrollera dessa volymer. Det uppstod en "kontrollkris" och som svar på denna kris "the Control Revolution". Den började i form av byråkratiska organisationsstrukturer samt utvecklingen av ny kommunikations- och informationsteknik som telegrafan, telefonen, skrivmaskinen och bokföringsmaskinen. Denna utveckling syftade i sista hand till att med hjälp av teknik och formella strukturer för informationshantering stärka kontrollen över företag och andra organisationer. De senaste decenniernas utveckling, menar Beniger, innebär inget avgörande brott i denna hundraåriga "Control Revolution". Datorer och annan

Överlämna Edra bokföringsböcker i

# UNDERWOOD BOKFÖRINGSMASKIN<sub>S</sub>

vård

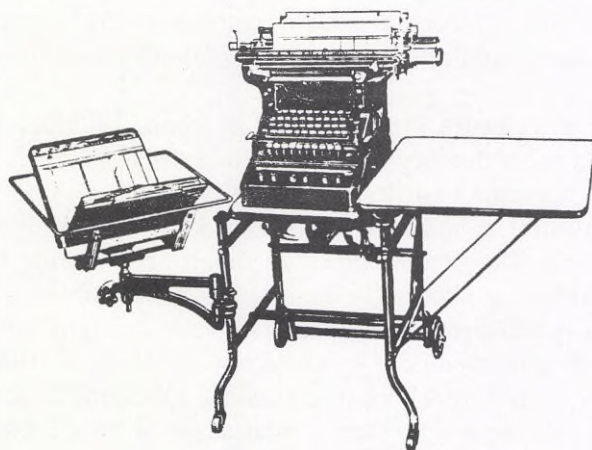


Fig. 11. Ni garanteras, lovar annonstexten, ögonblicklig kontroll, och inbesparing av tid och arbetskraft.



modern informationsteknik har enbart gett nya möjligheter, förstärkt äldre tendenser och därigenom tydliggjort informationshanteringsens centrala betydelse.

Men det var inte bara industribolagens administrativa behov som aktualiserade organisationens och kontrollens betydelse. Tiden kring sekelskiftet var överhuvud taget en brytnings- och nyordningstid. Det agrara, förindustriella samhället var under upplösning och en ny social ordning började ta form. Samtidigt ökade klassmotsättningarna. Kaos och social anarki tycktes hota i sönderfallet av den gamla samhällsordningen. Organisation blev, både i politiskt och ekonomiskt avseende, den patentmedicin, som skulle vaccinera mot den hotande anarkin och integrera samhället i en ny ordning.

Karriären hos en av de mest entusiastiska "organisatörerna" inom ingenjörskåren, Erland Nordlund, speglar på ett märkligt sätt mycket av det stora skeendet. Han var, som vi sett, redaktör för *Teknisk tidskrift*, blev direktör för Industriförbundet, arbetade med organisationsfrågor inom SKF samt startade AB Nordisk organisation och utgav en tidskrift i samma ärende. Till sist fick han tillfälle att även göra samhällsapparaten i sin helhet till föremål för den effektivitetsjagande organisatörens kritiska granskning. År 1921 anställdes han som sekreterare i den nybildade Skattebetalarnas förening och blev redaktör för *Sunt förnuft*. Föreningen tillkom mot bakgrund av tillväxten av den offentliga förvaltningen samt den starka statliga regleringen av näringslivet under det första världskriget och ville, som Nordlund formulerade det, "med hjälp av tillkallade fackmän utreda de områden av statsförvaltningen, där besparingar kunna göras genom tillämpning av den moderna organisationsvetenskapens metoder."

Samtidigt verkade andra krafter för en ny social ordning. Det politiska livet omformades genom den begynnande demokratiseringen och organiseringen av de politiska intressena i partier. De organiserades även i de olika folkrörelser, som fick sitt stora genombrott årtiondena kring sekelskiftet. Det bekymrade också Nordlund. Det demokratiska genombrottet, menade han, ställde ökade krav på en sakkunnig ekonomisk granskning av den offentliga sektorn eftersom de folkvalda politikerna kunde befaras vara benägna att alltför rundhänt handskas med skattemedlen. Det är, skrev Nordlund år 1924, ett faktum "att demokratiens män i regel visat sig sakna ekonomiskt verklighetssinne; de ekonomiska och jag vågar säga i många fall även de psykologiska konsekvenserna av de demokratiska reformerna ha ofta varit av ett slag, som måste mana till allvarlig prövning."

Vi får emellertid inte, Nordlunds farhågor till trots, glömma att organisation var ett honnörsord även för "demokratiens män". I synnerhet arbetarrörelsen är av intresse i sammanhanget. Den förde en intensiv kamp för rätten att fritt organisera sig och mot den oorganiserade arbetaren. Och målet var den

socialistiska organisationen av samhället. Organisation stod mot organisation - den fackliga organisationen mot arbetsgivarorganisationer. Det anmärkningsvärda är att ingendera av sidorna i den sociala kampen egentligen erkände det klassiska liberala samhällsidealet. Något av en andegemenskap kan anas. Trots de hårda konfrontationerna ville båda sidorna ersätta den oplanerade konkurrenskapitalismen med en ny organisation av samhällets ekonomi! Arbetarrörelsens verksamhet bidrog också till att "fostra" de kaotiska massorna. Det växer fram en vilja till samförståndslösningar, en consensusideologi.

Vid tiden kring slutet av första världskriget är det inte svårt att finna exempel på företrädare för arbetarrörelsen vilka, i ordalag som starkt påminner om dem som framfördes av industrins organisatörer, varnar för kaos och oordning och efterlyser en ny produktionsordning. "Den produktionens organisationsform som i ett givet fall garanterar högsta effektivitet," skrev en av den svenska socialdemokratins främste teoretiker, Nils Karleby, år 1919, "måste utan alla sentimentala bihänsyn krävas." Den ska, enligt Gustav Möller i *Tiden* 1918, grundas på "de rationellaste tekniska metoderna, den högsta möjliga organisationen och den glattast fungerande administrationen." "För uppbyggandet av den överlägsna organisationen", fortsätter Möller, "måste bästa ekonomiskt utbildade krafter samverka med samhällets bästa administrativt skolade krafter och för det rätta utnyttjandet av de tekniska resurserna måste de främsta ingenjörer inom alla ingenjörsvetenskapens grenar villigt ställa sig till samhällets förfogande."

Ett talande uttryck för samförståndet kring de nya effektivitetsinriktade tekniska vetenskaperna är den begäran om inrättandet av ett statligt psykotekniskt institut, som gjordes år 1919. Den skrivelse, där förslaget framfördes, var undertecknad av 12 personer vilka representerade olika statliga myndigheter, Industriförbundet, LO samt SAP! Avsikten var förmodligen att knyta institutet till den då nyinrättade Ingenjörsvetenskapsakademien. Det var också inom IVA, och då främst dess avdelning för produktions- och fabrikstekniska vetenskaper, som "ingenjören som organisatör" hade sitt centrum under 1920- och 1930-talen.

## KÄLLOR OCH LITTERATUR

Uppsatsen framfördes ursprungligen som föredrag i IVA:s föreläsningsserie "Människan och tekniken" hösten 1989.

Artiklar i *Teknisk tidskrift* 1908-1919, *Tiden* 1918-1919 samt i *Nordisk tidskrift i organisation* 1919-1922.

James R. Beniger, *The Control Revolution: Technological and Economic Origins of the Information Society* (Cambridge: Harvard University Press, 1986)

Alfred D. Chandler, *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business* (Cambridge: Harvard University Press, 1977)

Michael Chatfield, *A History of Accounting Thought* (Hinsdale: Dryden Press, 1974).

Henri Fayol, *Industriell och allmän administration* (Stockholm, 1950).

Matthew Hale Jr., *Human Science and Social Order: Hugo Münsterberg and the Origins of Applied Psychology* (Philadelphia, 1980).

Hugo Münsterberg, *Psykologi och näringsliv* (Sveriges industriförbund, Avd Organisation Nr. 11, 1917).

Nils Runeby, "Americanism, Taylorism and Social Integration. Action Programmes for Swedish Industry at the Beginning of the Twentieth Century", i: *Scandinavian Journal of History* 1978.

Bosse Sundin, "Nordlund, Erland", *Svenskt biografiskt lexikon*, häfte 133 (Stockholm, 1991).

Bosse Sundin, "Organisera eder verksamhet! Några tankar om industriell organisation och social ordning i början av 1900-talet", i: *Kaos och ordning* (Institutionen för idéhistoria, Umeå universitet, skrifter nr 16, Umeå 1982)

Bosse Sundin, *Ingenjörsvetenskapens tidevarv* (Umeå: Umeå Studies in the Humanities 42, 1981)

Frederick Winslow Taylor, *Rationell arbetsledning. Taylorsystemet* (Sveriges industriförbund, Avd Organisation Nr. 6, 1913).

JoAnne Yates, *Control through Communication: The Rise of System in American Management* (Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1989)

Illustrationerna har hämtats ur *Nordisk tidskrift i Organisation* 1919-22, *Sunt förnuft* 1924 samt Fayol, *Industriell och allmän administration* (1950).

STAFFAN NILSSON

## Den första röntgenapparaten på Länslasarettet i Falun

Ett stycke vårdhistoria om en ny teknik inom sjukvården

### Inledning

Kopparbergs läns landstings möte den 25 september 1899. Protokoll i sammandrag § 24.

*I afseende å sjukvården inom länet och dermed i sammanhang stående frågor beslutade landstinget: att anslå 2.048 kronor till inköp af en Röntgenapparat för 50 ctm gnistlängd.*

Beslutet grundar sig på en skrivelse från Lasarettets- och Kurhusdirektionen daterad den 10 augusti och en skrivelse från lasarettets styresman kirurgen Per Söderbaum.<sup>1</sup>

Genom detta beslut blev Länslasarettet i Falun ett av de första sjukhusen i landsorten att inhandla en röntgenapparat för diagnostik och möjlig terapi.<sup>2</sup>

Beslutet var förmodligen djärvt då endast 4 år hade passerat efter det att professor Willhelm Conrad Röntgen hade upptäckt de strålar som i många länder bär hans namn.

Ur ett lokalt vårdhistoriskt perspektiv kan det vara av intresse att närmare studera den bakomliggande processen till röntkentechnikens inträde på Falu lasarett. Hur nåddes Falun av nyheten? Vem eller vilka var drivande? Hur fann tekniken sin plats?

Vi skall kort beakta och ge en bakgrund till förhållandena och processen ur ett teknikhistoriskt och administrativt perspektiv. Den diagnostikhistoriska delen utlämnas helt då den kräver speciell kompetens.

Vårdens teknikhistoria är ett sällan beaktat forskningsfält med få eller inga referenser. Materialet till denna artikel har av den anledningen hämtats från källor där spännvidden kan vara svår att överbrygga. Teknik - vård - historia,

kan här sägas representera, framtid - det bestående - det förflutna, i någon mån storheter som är svåra att samtidigt och tillsammans hantera.

För att bilda oss en uppfattning över den nya teknikens inträde gör vi ett kort svep över den tekniska kunskapstradition kring sekelskiftet, vi tittar på professor Röntgens upptäckt och den tidiga röntgenapparatusens byggnad och funktion. Vi övergår sedan till Falu lasarett för att skapa oss en bild av dess ställning och läkare vid sent 1890-tal.

Därefter skall vi betrakta delarna i ett sammanhang och med hjälp av efterlämnade inlagor, protokoll och andra handlingar, studera processen från idé, till beslut och inköp och något om vad som kom att hända sedan.

## Ny teknik

Dagens naturvetenskapliga forskning syftar ofta mot en teknisk tillämpning. Denna starka koppling mellan vetenskap och teknik är en sen företeelse. Det normala var tidigare att upptäckten gjordes då mekaniken så medgav, forskning och teorin som förklarar och beskriver kom betydligt senare. Erfarenhet i kombination med små experiment gav framsteg helt utan en teoretisk bakgrund eller annan förklaring.

Den på 1700- och det tidiga 1800-talet bedrivna forskningen inom elektricitet intar en mellanställning, den hade då inga omedelbara tekniska tillämpningar. Det mänskliga behovet av tekniken uppträdde och fann sitt utrymme först efter en tid. Det skulle snart bli annorlunda.

Under slutet av 1800-talet inträdde en kraftig omvälvning. Forskningen kom alltmer att syfta mot en direkt tillämpning. Genom detta kom den tekniska vetenskapen att i viss mån ha betydelse för var man, forskningen blev mer publik än den någonsin varit. Tillämpningen hade ofta en relativt omedelbar genomslagskraft. Uppfinningen av den elektriska belysningen är ett bra exempel. En teknikutveckling utan motstycke tog sin början. Tidningar, tidskrifter och böcker refererade nyheterna. Allt tycktes möjligt.<sup>3</sup>

## Röntgentekniken

-Upptäckten av röntgenstrålning var inte ett resultat av forskning inriktad på teknisk tillämpning

Professor Röntgens systematiska undersökning av s.k. katodstrålar i "lufttomma" glasrör ledde fram till upptäckten.

Den tekniska tillämpningen var dock uppenbar och omedelbar, då de osynliga strålarna i olika grad kan genomtränga materia beroende på materialets täthet och att de därefter kan framkallas mot en fluorecerande skärm eller exponera en fotografisk plåt.

Röntgen presenterade sin upptäckt 1895-97 i tre berömda "Mitteilungen", stilbildande i sin koncentration och saklighet.

I och med Röntgens presentation vidtog ett intensivt forskningsarbete världen över. Under 1896 publicerades mer än 400 arbeten angående röntgenstrålarnas egenskaper och verkan.

Professor Röntgen hade varit mycket grundlig vid sina undersökningar och i sin redovisning. Han beskrev på ett mycket kortfattat och klart sätt strålarnas uppkomst, verkan, och förmåga att producera sekundärstrålning. Få nyheter av mer vetenskapligt värde om tekniken och strålarnas verkan kom under de närmaste fyra åren. Upptäckten hade en enorm genomslagskraft, framförallt inom den diagnostiska sjukvården.<sup>4</sup>

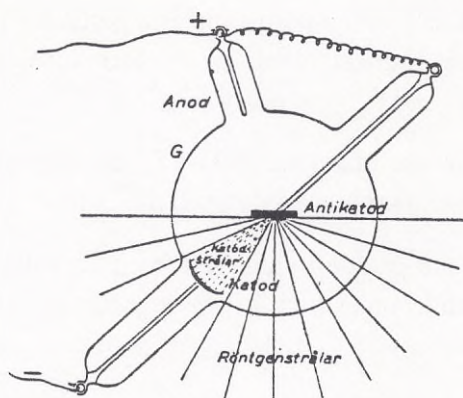
Till Sverige kom tekniken redan våren 1896 då läkaren J. T. Stenbeck fick ett anslag av Karolinska Institutet för inköp av "röntgenatiraljer" och statsanslag för en studieresa till Tyskland på sommaren samma år.<sup>5</sup>

Stenbeck tillsammans med T. Sjögren upptäckte 1899 röntgenstrålarnas gynnsamma effekt mot hudcancer. Röntgenstrålarnas karaktär av elektomagnetiska vågor påvisades 1905. Inte förrän 1924 då Manne Siegbahn lyckades bryta röntgenstrålar i ett prisma och 1925 då man lyckades bryta strålarna i ett gitterspektra kunde strålningens våglängd bestämmas.<sup>6</sup>

## Funktion

Professor Röntgens apparatur var relativt okomplicerad och få tekniska förbättringar skedde under de närmaste åren efter upptäckten. Konstruktion och ingående element var i fysikkretsar allmänt kända och delarna torde ha funnits i varje välutrustat läroverks fysiksal (med undantag för röntgenröret).

Genom att sända en högspänd elektrisk urladdning från en insmält katod i ett närmast gastomt glaströr produceras en lysande katodstråle. Vid katoden sker en jonisering av gasrester som resulterar i en ström av elektroner mot närmaste "anod" som kan utgöras av kärlets väggar eller en insmält s.k. antikatod.



Det klassiska röntgenröret

Katodstrålens elektroner som med hög energi träffar antikatoden resulterar i röntgenstrålning och värme. Genom att ge katoden en konkav form kunde strålen fokuseras mot en i 45° vinkel ställd antikatod och strålningen kunde riktas i vinkel från katoden.

En svårighet var att producera den högspända likström som krävdes vid katoden. Med ett induktorium byggt enligt transformatorns princip framställdes högspända likströmsstötar med en viss frekvens. Primärströmmen kunde genom upprepade avbrott och tillslag fås att inducera en sekundärström av hög spänning med samma frekvens som brotten. Frekvensen var beroende av vilken typ av brytare som användes. I början användes mekaniska strömbrytare av vanlig ringklocketyper med mycket låg frekvens. Snart konstruerades sofistikerade brytare där en roterande turbin slungar en kvicksilverstråle mot ömsom ledande ömsom isolerande lister. Frekvensen kunde därmed hållas mycket hög och jämn och lämna en högspänd sekundärström av samma kvalitet. Likströmsstötarnas spänning mättes genom den gnistlängd de kunde producera. Röntgenstrålningens kvalitet var helt beroende av induktoriet, den spänning det kunde producera och brytarens effektivitet.<sup>7</sup>

Så här "enkel" var röntgentekniken då landstinget gav sitt godkännande för inköp av apparaturen. Vi övergår nu till lasarett i Falun för att närmare titta på dess ställning och läkare vid 1800-talets sista år.

## Lasarettet

Sjukvården i den gamla gruvstaden Falun har en mycket lång och traditionsrik historia vilken vi inte skall beröra här.<sup>8</sup>

Vi träder in i sent 1860-tal. Provinsialläkaren Claes Grill i Hedemora hade till 1869 års landsting lämnat en motion som helt kom att ändra sjukvårdens inriktning i länet. Grill förordade ett modernt stort och välutrustat regionslasarett där de "grannlaga fall" som "landsortsläkarna" inte kan klara skall få vård. Regionen skall betjänas av små sjukstugor vid varje tjänsteläkarstation, inrättade efter eget behov. Svåra sjukfall skall transporteras till centralorten och länslasarettet.<sup>9</sup>

En långvarig diskussion om uppförandet av ett stort länslasarett i Falun tog sin början.

Utan landstingsbeslut inköpte lasarettsdirektionen en tomt vid Lallarvet i Falun 1867. Efter godkännande av landstinget startade byggnadsarbetet 1872, arkitekt var E. Jacobsson.

Lasarettet kom att omfatta tre huvudpartier, en huvudbyggnad på tre våningar och två flyglar om två våningar, dessutom fanns en hel del ekonomibyggnader. Lasarettet var uppfört enligt ett modifierat paviljongsystem enligt tidens senaste rön. Antalet sjuksängar var 124 st, då byggnaden stod klar 1877.

Medicinalrådet Hallin, före detta stads och lasarettsläkare i Falun, som ett 10 tal år innan utdömt det gamla lasarettet på Åsgatan är lyrisk vid sin inspektion: *Denna praktfulla och storartade sjukvårds- anstalt utmärker sig icke allenast genom sitt fria, öppna läge och sina väl beräknade hygieniska anordningar utan även för sin rikliga utrustning....*<sup>10</sup>

På lasarettet var endast en läkare verksam, Med. lic. S. F. Psilander (1834-1911) anställd som t.f. 1865 på det gamla lasarettet, ordinarie från 1874. Psilander avgick 1882 för att bli stadsläkare och efterträddes av Med. dr. Per Söderbaum (1841-1911).<sup>11</sup> En underläkartjänst i kirurgi tillkom 1891 genom beslut av landstinget 1890.<sup>12</sup> Dr. Söderbaum kom att under 24 år sätta sin prägel på lasarettet.



Efter åtskilliga utredningar beslöt landstinget 1894 att utvidga sjukhuset med ytterligare två flyglar, ett 60-tal sängplatser tillkom. Kök och tvätt flyttades till egna byggnader tillsammans med ångpannerum och elektrisk dynamo. Det gamla köket ombyggdes till en operationsavdelning med två operations-salar. Allt stod klart 1897.<sup>13</sup>

I samband med att de nya byggnaderna tog i bruk delades lasarettet i en kirurgisk och en medicinsk avdelning. Dr Söderbaum utnämndes till styresman för hela lasarettet och chef för den kirurgiska avdelningen. Till medicinöverläkare utnämndes samma år Med. dr Sten Pfannenstill. (f.1859)<sup>14</sup> Totalt fanns nu tre läkare och Falun hade efter dåtidens mått ett mycket modernt och effektivt Länslasarett.

## Söderbaum

Lasarettets styresman dr. Söderbaum framstår som mycket driftig. Han hade direkt efter sin utbildning varit distriktsläkare i Dannemora, senare tjänstgjort i Eskilstuna innan han 1882 kom till Falun. Som kirurg var han kunnig men från början autodidakt. Han var landstingsman för Falu stad från 1890 och 10 år framåt.

Genom talrika resor, många utomlands, och täta kontakter med kollegor i och utanför landet höll sig Söderbaum underlättad om de senaste medicinska nyheterna. Hans tjänstledigheter var många.<sup>15</sup>

Han publicerade ett antal korta uppsatser i olika medicinska tidskrifter. I Lasarettets årsberättelser redogör han på ett engagerat sätt för verksamheten, i bilagor beskriver han intressanta kirurgiska sjukdomsfall. Ofta återger han föredrag han hållit i Gefleborg- Dala Läkare- och Apotekareförening, där han var särdeles aktiv med debatt, uppsatser och kirurgiska redogörelser. Han var föreningens ordförande i 10 år.<sup>16</sup>

Samma år som han går i pension (1906) redogör Söderbaum för lasarettets historia i en liten skrift.<sup>17</sup> Dr Per Söderbaum var utåtriktad, debattglad och mångkunnig. Han vill "bilda" beslutsfattarna i vårdfrågor. Många skrivelser och inlagor till direktion och landstinget visar att han med iver kämpade för sitt lasarett. Han arbetade hårt för att höja lasarettets status.<sup>18</sup>

Vi har nu en beskrivning av den tidens röntgentekniken, en bild av lasarettet och den drivande lasarettsläkaren kirurgen Per Söderbaum, vid tiden för röntgenteknikens införande och apparatens inköp. Låt oss nu se hur det gick till.

## Idén?

På Gefleborg-Dala Läkare- och Apothekareförening höstmöte i Gävle den 15 oktober 1896 får Söderbaum och hans kollegor se två "s.k. röntgenfotografier" tagna av dr Stenbäck (se sid 3) förevisas av en herr S. Wallberg. Bilderna visar en en lårbensfraktur som Wallberg ådragit sig.<sup>19</sup> Är detta Söderbaums första konkreta kontakt med röntgen?

I Falun den 19 april 1899 studerar man ytterligare plåtar, nu på ett lårbenshalsbrott.<sup>20</sup>

## Apparaten

Den 11 april år 1900 anländer apparaten, 281 kilo fraktgods från Lund.<sup>21</sup> Instrumentmakare Fil. kand. Hilding Sandström som den 29 juli året innan lämnat offert på två olika alternativ, reser med till Falun för att montera anläggningen. Uppsättnings- och resekostnaderna uppgår till 131 kr 60 öre. Den 18 april en vecka senare får Sandström betalt, apparaten är monterad, han kvittera sin faktura, och reser.<sup>22</sup>

Lasarettet har nu en fungerande röntgenapparat för 50 cm gnistlängd. Apparaten förutom själva röntgenröret är monterad på ett bord med hjul, det tunga induktoriet med avbrytare är placerad på en undre skiva. På bordet finns "reostater", ställbara motstånd, för induktoriet och kviksilverbrytaren. Med dessa kan strålningens styrka (induktoriet) och "jämnhet" (brytaren) regleras. Där sitter också en gnistlängdsmätare.

Röntgenröret sitter på ett stativ, likaså ett kryptoskåp, en betraktningsskåp med fluoricerade skärm 24x30 cm, ytterligare ett stativ för filmkassett, en med och en utan förstärkningsskärm, dessutom finns ett patientbord.<sup>23</sup>

Hela leveransen grundar sig på det andra av Sandströms presenterade "Kostnadsförslag öfer fullständigt Röntgeninventarium att ansluta till elektrisk ljusledning". Sandström presenterar där en apparat med 40 cm gnistlängd och

en med 50 cm tillsammans med en del kringutrustning. Sandström rekommenderar 50 cm apparaten vilken totalt kostar 2.113 kronor med orden *"finns någon möjlighet att anskaffa en apparat af högre gnistlängd, är detta obetingat att föredraga, dels för dess större genomträngningsförmåga, del därför att rören kunna användas vida längre tid."* 40 cm apparaten kostar 1.511. Han ger två års garanti.<sup>24</sup>

Det faktum att Sandström i sitt kostnadsförslag lovar två månaders leveranstid, men inte levererar apparaten för än sju månader efter beslutet kan tyda på att Sandström hade många beställningar och leveransproblem. Något beställningsdatum eller order från lasarettets sida har inte gått att återfinna.

## Skrivelsen

Söderbaum föreslår i sin skrivelse till Lasarettsdirektionen att den skall föreslå Landstinget att inköpa en 50 cm apparat. Söderbaum är helt på Sandströms linje och tillägger med sin praktiska erfarenhet och klar uttryckssätt *"huru viktig den förra egenskapen är, inses lätt, då det är fråga att se genom starkt köttiga delar, såsom en höft eller en axel."* Han avslutar skrivelsen på ett självklart sätt, ganska typiskt för Söderbaum: *"Behovvet af en Röntgenapparat för isynnerhet den kirurgiska diagnosen och behandlingen är numera så allmänt erkändt, att det ej torde behöfva någon vidare motivering."*<sup>25</sup>

Som inledningsvis redovisats beslutade Landstinget att inköpa apparaten, utan diskussioner. Kommitté nr 3 som berett ärendet var enig.<sup>26</sup>

Söderbaum visar en viss strategi i sitt förslag till lasarettsdirektionen. Genom att dra från ett stativ och ett ställbar bord, totalt 65 kr, från Sandströms förslag, visar han en god vilja att hålla kostnaderna nere.

Söderbaum är också mycket mån om att hålla budgeten. På grund av en miss då han inte räknat med Sandströms resa och uppmonteringskostnad är han tvungen att pruta på anläggningen. Han beställer bara ett röntgenrör mot tre, i det av landstinget antagna förslaget och minskar kostnaden med 50 kr. Kassetter och kryptoskåp minskas i storlek från 30x40 till 24x30 och frigör 40 kr. Diafragmer av bly som strålskydd för patienter utelämnar han förmodligen, då de inte finns med på fakturan, och spar 10 kr. Han frigör på så sätt totalt 100 kronor och överskrider beslutade medel med endast 31 kr 60 öre, en förmodligen för landstinget acceptabel summa.<sup>27</sup>

Dr Söderbaum har fått sin röntgenapparat och förevisar den för Generaldirektören vid medicinalstyrelsen K.M. Lindroth och medicinalrådet G Bolling vid deras inspektion samma år. I sin berättelse till medicinalstyrelsen konstaterar Bolling något torrt, efter att ha lovprisat den moderna kirurgavdelningen: *"Bland nyanskaffade hjälpmedel af sjukvården antecknades en så kallad Röntgenapparat."*<sup>28</sup>

## Nyttjandet

Den 7 november 1900 förevisar Söderbaum flera egna röntgenbilder på Gefleborg- Dala Läkare- och Apothekare-föreningens möte i Gävle. Han framhåller röntgenfotografiets stora betydelse för kirurgiska diagnoser.<sup>29</sup>

1903 redogör han om nya synpunkter på frakturbehandling, berättar om sina kontakter med utländska läkarvänner och deras omvärderingar av "frakturläran" på grund av röntgentekniken.

Han beskriver 1904 hur man med hjälp av röntgen lokaliserar en nål, åtta år tidigare intrampad i en kvinnas fot. Foten röntgas ur två vinklar för att på så sätt bestämma nålens läge. Med stort besvär opereras den rostangripna nålen bort.<sup>30</sup>

Han berättar 1906 om en 5 årig pojke som svält en 5 öring. Med röntgen lokaliserar slanten till matsrupen, pojken opereras och är frisk efter tre veckor, "efterlämnande en förvåning över hur en så liten gosse kunnat få ned en så stor slant."<sup>31</sup>

## Diskussion

Hur djärvt var dr Söderbaums initiativ att inköpa en röntgenapparat? Det kan vi bara spekulera i men låt oss diskutera det en stund.

Söderbaum kom 1882 till ett relativt nybyggt lasarett. Han såg en bas att bygga utifrån och började genast. Målmedvetet skapade han ett ömsesidigt förtroende med landstinget i vars arbete han själv deltog. Han lyckades genomdriva utbyggnaden 1897, visserligen inte utan hjälp. Han delade sjukhuset i en medicin- och en kirurgavdelning, hans argument var medicinska. Delningen var ett både djärvt och radikalt grepp vid denna tid, Falun gick i täten bland landsortslasa-

rett. Tiden visade att Söderbaum hade rätt. Medicinalrådets lovord över sjukhuset lyser starkt vid denna tid vilket noterades av landstinget och i protokoll.

I sitt sätt att uttrycka sig var Söderbaum tydlig och självklar, som vi sett exempel på. Han var stridbar, då han behövde hämtade han hjälp utifrån, ofta medicinsk expertis, han hade ett mycket brett kontaktnät. Med kunskap, vilja *"..och praktiska förmåga var han mannen att gå fram, där något skulle uträttas."* påstår distriktsläkaren och bataljonsläkaren Frans Mikael Melin, i ett eftermäle.<sup>32</sup>

Enligt flera nutida källor var röntgenapparaten i Falun en av de första i landsorten men trots detta verkar inköpet vara av "självklar karaktär". Är det så Söderbaum vill att det skall vara och låta?

Min uppfattning är att Söderbaum ansåg sig vara chef för ett av de modernaste landsortsjukhusen i landet och naturligtvis skulle där finnas en röntgenapparat. Och med en självklarhet som i viss mån är utmärkande för allt hans handlande ser han till att det inköps en. Han har landstingets fulla förtroende, han sitter själv där men deltar inte i beredningsgruppens arbete.

Trots Söderbaums "självklara" ageranden så skall vi inte frånta landstinget sin del av "äran" över inköpet. Beslutet var i viss mån djärvt, man visade sig beredd att satsa - utan betänkligheter och tiden visade att beslutet var riktigt.

## Till sist

Röntgenapparatens vidare öden kan följas i inventarieförteckningar. Där finns den noterad som "en röntgenapparat" fram till 1907. 1908 upptar förteckningen en mängd tillbehör, troligen inköpta genom åren men först nu specificerade. Så ingår t.ex. framkallningsutrustning, flera olika sorter bländare och hela fyra olika typer av röntgenrör. 1911 anslår landstinget medel för inköp av en ny röntgenapparat för växelström. 1912 noteras att Sandströms apparat finns kvar men "användes ej", de sex röntgenrören noteras som kasserade under året.<sup>33</sup>

Lasarettet försvara sin framskjutna ställning inom röntgendiagnostik. Som första lasarett i landsorten anställs 1920 en särskild röntgenläkare, dr Eugen Saul, han får en egen röntgenavdelning. 1923 utnämns han till lasarettsläkare.<sup>34</sup> Söderbaums initiativ 1899 gav eko ända fram på 1920-talet.<sup>35</sup>

## **Källor och Litteratur.**

### **Otryckta källor:**

Landstinget Dalarna Länsarkivet (LDL)

Protokoll Lasarett- och Kurhusdirektionen 1899. Å 1:31

Inventarieförteckning Falu Falu Lasarett 1890-1913. D 7:2

Verifikationer Falu Länslasarettet År 1900. G 13:64

### **Tryckta källor:**

Kopparbergs läns landstings protokoll med motioner och skrivelser. KLL  
1899

Dito 1900

Dito 1901

Årsberättelse från Falu Länslasarett för år 1900

Dito 1901

Dito 1906

Gefleborgs-Dala Läkare- och Apotekareförenings förhandlingar

Häfte 25 (1898), 27 (1900), 28 (1901), 31, 33. Jubileumshäfte 1918.

### **Litteratur:**

Dessauer Friedrich. Röntgens upptäckt. Stockholm 1955.

Falu Lasarett Minnesskrift 1977. Falun 1977

Kopparbergs läns landsting. En berättelse om dess verksamhet under ett  
hundra år 1863-1962. Falun 1962

Ponten J. 100 år bland apotekare och patienter. Ur Gefleborgs-Dala Läkare-  
och Apothekareförenings förhandlingar 1868 - 1968. Örebro 1970

Ponten J. Från kronobarberare till företagsläkare. Bergslagsfolk och gruvläkare  
i Falun genom fyra sekel. Örebro 1973

Sundin Bosse. Den kupade handen. Människan och tekniken Stockholm 1991

Söderbaum P. Falu Lasarettets historia. (ingår som bilaga i Årsberättelse för  
Falun länslasarett 1905) Landstingets protokoll 1906

## NOTER

- 1 Kopparbergs läns landstings protokoll KLL 1899 sid 13, 72.
- 2 Kopparberg läns landsting. 1962. sid 224.
- 3 se Sundin B. 1991 kap X.
- 4 Svensk uppslagsbok 1952 sid 1183.
- 5 Pontén J. 1970 sid. 71.
- 6 Svensk uppslagsbok 1952 sid 1183. Nordisk Familjebok 1916. Dessauer F. 1955.
- 7 Dessauer F. 1955. Nordisk Familjebok 1910, 1916.
- 8 För vidare studium hänvisas till Pontén. J. 1973 och Kopparbergs läns landsting. 1962 sid 196 ff.
- 9 Kopparbergs läns landsting 1962 sid 206 ff.
- 10 Falu Lasarett. Minnesskrift 1977 sid 9 ff.
- 11 Pontén J. 1970 sid 27, 28.
- 12 Söderbaum P. 1905 sid 51.
- 13 Falu Lasarett. Minnesskrift 1977 sid 11.
- 14 Söderbaum P. 1905 sid 51.
- 15 Kopparbergs läns landsting 1962. sid 228 f.
- 16 Gefleborg -Dala Läkare och Apotekare-Förenings förhandlingar Jubileumshäfte 1918. sid 104.
- 17 Bilaga till Landstingsprotokoll 1906.
- 18 Kopparbergs läns landsting 1962. sid 228 f. Pontén J. 1970 sid 81.
- 19 Gefleborg -Dala Läkare och Apotekare-Förenings förhandlingar, häfte 25, 1898. sid 10.
- 20 Gefleborg -Dala Läkare och Apotekare-Förenings förhandlingar, häfte 27, 1900. sid 44.
- 21 Verf. 297. 1900 (LDL) G 13:67.
- 22 Verf. 320. 1900 (LDL) G 13:67.
- 23 Protokoll Lasarett och kurhusdirektionen. 14 aug 1899 § 8 (LDL) A1:33.
- 24 KLL 1899 Skrivelser och motioner Nr 11 bilag h, i.
- 25 Ibid.
- 26 KLL 1899 Protokoll § 24 (§47).

- 27 KLL 1899 Skrivelser och motioner Nr 11 bilaga i. Verf. 320. 1900 (LDL) G 13:67.
- 28 KLL 1900 Skrivelser och motioner Nr 14 B.
- 29 Gefleborg -Dala Läkare och Apotekare-Förenings förhandlingar häfte 28. sid 82.
- 30 Gefleborg -Dala Läkare och Apotekare-Förenings förhandlingar häfte 31. sid 23.
- 31 Ibid Häfte 33. Sid 4.
- 32 Gefleborg -Dala Läkare och Apotekare-Förenings förhandlingar Jubileumshäfte 1918. sid 105.
- 33 Inventarieförteckning 1890-1913 Röntgeninstrumentarium. (LDL) D 7:2.
- 34 Kopparbergs Läns Landsting 1962. sid 240 Falu Lasarett Minnesskrift 1977 sid 13.
- 35 Möjligen kan ekot sägas nå ännu längre då sjukhuset var det första i landsorten att inköpa datortomografi utrustning.



Louise Waldén, **Genom symaskinens nålsöga. Teknik och social förändring i kvinnokultur och manskultur.** Carlsson Bokförlag, Stockholm 1990. 295 sidor.

Louise Waldéns bok om symaskinen framlades som doktorsavhandling vid temainstitutionen Teknik och social förändring, Universitetet i Linköping, år 1990. Följande anmälan bygger på min fakultetsopposition. I enlighet med traditionen börjar jag med en sammanfattning av avhandlingen.

Avhandlingen ingår i ett större projekt: *Kvinnokultur - manskultur - teknikkultur. Att söka efter ett tvärspråk.* Det har pågått sedan 1980 och har tidigare resulterat bland annat i utställningen *Josefin och teknologin* samt i ett antal kortare artiklar. Syftet är att med symaskinen som exempel mångfacetterat beskriva "teknikkultur", "manskultur" och "kvinnokultur" samt att analysera hur dessa "delkulturer" påverkas av teknisk förändring. Waldén vill, i anslutning till den antropologiska tradition som analyserar kulturer med hjälp av nyckelsymboler, se symaskinen som "ett nyckelexempel". Både som fysiskt objekt och i sin historia fångar den ovanligt mycket av det som karaktäriserar såväl teknikkulturens utveckling som förändringen i manskulturen och kvinnokulturen. Men samtidigt, säger Waldén, är den också ett nyckelexempel genom att ibland avvika från mönstret för teknisk, ekonomisk och social utveckling. Därför blir den också ett exempel på "historiens paradoxer och anomalier".

Avhandlingen inleds med en prolog, där främst vissa teoretiska utgångspunkter diskuteras. Därefter följer sju tematiskt uppbyggda kapitel i vilka symaskinen är utgångspunkten för skildringar av olika aspekter på kvinnokultur, manskultur och teknikkultur. Avhandlingen avslutas med referat av intervjuer med män och kvinnor samt en sammanfattande diskussion.

I den inledande prologen definierar Waldén, med hänvisning till etnologen Orvar Lövgrens utredning av kulturbegreppet, manskultur och kvinnokultur på följande sätt: "Med *manskultur* och *kvinnokultur* (*könskulturerna*) avser jag de organisationsformer, värdesystem och förhållningssätt som utvecklats inom mansrespektive kvinnodominerade arbetsområden." I sin användning av begreppen vill således Waldén, som hon skriver, reservera dem "för att beteckna

arbetskulturer, dominerade av endera könet." Bland de författare, som bidragit till förståelsen av könskulturerna, framhåller Waldén främst kvinnoforskarna Sherry Ortner, Carol Gilligan och Ulrike Prokop.

Med *teknikkultur* avser Waldén "den mentalitet, som formas i ett samhälle baserat på teknik och teknikutveckling och som idag dominerar den västerländska kulturen." Hon hänvisar framförallt till två författare och arbeten som hjälpt henne med förståelsen av teknikkulturens framväxt: Lewis Mumfords **Teknik och civilisation** (1934/1984) samt Carolyn Merchants **The Death of Nature. Women, Ecology and the Scientific Revolution** (1980).

I kapitel I vill Waldén diskutera vad som hände när "den organiska handsömnadens teknik" tas över av "den mekaniska maskinens teknik". Symaskinen är snabb och effektiv, maskinsömnad är starkare och jämnare och passar därför väl in i den industriella värld där målen är kvantitet och stegrad produktivitet. Men därav följer inte, menar Waldén, att den självklart och utan komplikationer passade in i hemmen/hushållen. Maskinen införde industrisamhällets värderingar och teknikkulturens syn på tid, arbete och effektivitet i hemmen. Arbetet kom att bindas till en bestämd plats, det blev resultatnriktat och tiden vid maskinen blev arbetstid. Sömnadsarbetet förlorade något av sin betydelse som tillflykt och som legitimt nöje där tillfredsställelse är lika viktigt som mer konkreta resultat.

Kapitel I diskuterar även maskinens inverkan på det betalda, avlönade sömnadsarbetet. Waldén hävdar, med stöd av främst två undersökningar från Tyskland, att maskinen "feminiserade" arbeten som tidigare dominerades av män. Den möjliggjorde framförallt decentraliserad förlagssömnad i hemmen varigenom arbetsgivarna slapp investeringar i lokaler och maskiner samt kunde utnyttja underbetald arbetskraft. Kapitlet avslutas med en redovisning av några reaktioner på den nya tekniken från 1800-talet.

Kapitel II behandlar delar av symaskinens allmänna teknik- och industrihistoria. Vi möter uppfinnare som Bartholomé Thimonnier och Elias Howe, entreprenörer och organisatörer som Isaac Merrit Singer och Edward Clark samt en beskrivning av "the American system of manufacturing" - det produktionssystem, med ursprung inom vapenindustrin, som kom att utnyttjas inom symaskinsfabrikerna. Kapitlet är samtidigt en betraktelse över den så kallade manskulturen.

Waldén introducerar, med exemplifiering ur symaskinens teknik- och industrihistoria, nyckelord och begrepp som karaktäriserar manskulturen. Dess *symbol* är det militära systemet - "västerlandets mest slutna manssamfund" och "en viktig skola för mansblivandet". Kopplingen mellan det militära och det tekniska systemet, framhåller Waldén vidare, har alltid varit mycket stark. Den *ordning* som råder är *hierarkisk* och karaktäriseras av "nyckelord" som *funktion* och *prestation*. Funktion innebär att de personliga relationerna är underordnade de funktionella i den hierarkiska ordningen. Prestation är drivkraften som leder till självhävdelse, sållar fram ledarna och stimulerar till gränsöverskridanden. Funktionen, sammanfattar Waldén, garanterar stabiliteten, prestationen dynamiken.

Inom manskulturen vill Waldén även urskilja tre prototyper, som personifierar vissa förhållningssätt i manskulturen. *Imperiebyggarna* är ledare för företag, arméer etc. och drivs av strävan att utöka reviret för sin makt och sitt inflytande. De kan exemplifieras av personer som Singer. *Förvaltarna* är de som i egenskap av medborgare och familjefäder anonymt förvaltar och för vidare samhället. De kan vara soldater, arbetare eller tjänstemän. *Agenterna* är "utbrytarna, äventyrarna, gränsöverskridarna", till exempel uppfinnare, konstnärer eller just agenter (hemliga sådana eller helt enkelt symaskinsagenter).

Kapitel III handlar om symaskinen i kvinnornas värld. Waldén vill beskriva hur den maskin, som konstruerats och producerats av män, kom att bli ett arbetsverktyg för kvinnor. Vi möter kvinnor som utför betalt arbete - oftast till ytterst låg lön - och således använder symaskinen som försörjningsmedel och en sorts livförsäkring. Det är hemsömmerskor och förlagssömmerskor i hemindustrin. Men vi möter också olika uttryck för den obetalda hussömnaden: den reproduktiva med lappning och lagning, den produktiva där man syr nytt samt den improduktiva, till exempel broderandet, där sömnaden används i estetiskt och statusskapande syfte. I kapitlet diskuteras även hur symaskinen förändrade villkoren för klädsömnad. Den möjliggjorde industrialisering och massproduktion av konfektionsvaror men medförde samtidigt att det ställdes nya krav på att kvinnorna själva skulle sy i hemmen. Detta, menar Waldén, problematiserade kvinnans roll i den borgerliga familjen. Å ena sidan kunde hon spara tid och fick möjlighet att som "hemmets ängel" ägna sig åt moderskapets kärleksgärningar och genom sin huslighet sprida trevnad och hemkänsla. Å andra sidan innebar maskinen en påminnelse om en teknisk, effektivitetsinriktad yttervärld som ej

tillåt någon att gå sysslolös och som genom ökad produktivitet gav mer att ta hand om och vårda. Här, som i det föregående kapitlet, introducerar och exemplifierar Waldén begrepp, nyckelord och prototyper. Här karakteriserar de kvinnokulturen. *Symbolen* är hushållet. Dess nyckelord är *relation* och *behov*. Relationen till andra är i kvinnokulturen överordnad den egna personen. Här finns ingen självhävdelse. Det gäller att först tänka på andra och sist på sig själv. Arbetet styrs av behov. Kvinnan måste ständigt växla mellan att trösta, laga, vårda. Relation, sammanfattar Waldén, handlar om kontinuitet, behov om nuet.

Waldéns tre prototyper för kvinnokulturen är husföreståndarinnan, vårdarinnan och aktrisen. *Husföreståndarinnan* upprätthåller och återskapar ordningen. Hon ser till att det finns mat i skafferiet, rent linne i skåpet o.s.v. *Vårdarinnan* är inriktad på människorna. Hon finns alltid till hands för att trösta, laga mat, stilla till kvällsro o.s.v. *Aktrisen* är inriktad på att skapa skönhet och estetisk njutning. Hon vill vara vacker och skapa ett hem präglad av skönhet.

Som ytterligare sammanfattning av kapitel II och III kan det vara värdefullt att ställa de karaktäristika, med vilka Waldén beskriver mans- respektive kvinnokulturen, bredvid varandra.

|               | <b>Manskultur</b>                         | <b>Kvinnokultur</b>                            |
|---------------|---|--|
| Symbol        | det militära systemet                     | hushållet                                      |
| Ordning       | hierarkisk<br>maskinens bud               | organisk<br>människans bud                     |
| Nyckelbegrepp | funktion<br>prestation                    | relation<br>behov                              |
| Prototyper    | imperiebyggaren<br>förvaltaren<br>agenten | husföreståndarinnan<br>vårdarinnan<br>aktrisen |
| Arbete        | borta<br>betalt                           | hemma<br>obetalt                               |

I kapitel IV - Symaskinen i samhället - fokuseras intresset mot företaget *Husqvarna* och orten *Huskvarna*. Waldén berättar historien om företags utveckling från vapenfabrik och fabriks till modern mekanisk verkstadsindustri. Parallellt beskrivs ortens historia, som i stort sett är identisk med företags. Insprängt i historiken finns även uppgifter om hur symaskinen kom till Sverige.

Kapitlet avslutas med porträtt av "tre goda patriarker" vilka, som Waldén skriver, "med olika medel och mål men med gemensam social ansvarskänsla hjälptes åt att skapa ett gott samhälle kring den stora fabriken". De är "imperiebyggaren", företags ledare 1877-1911, disponent Wilhelm Tham; "visionären", folkskollärare Alfred Dalin, som 1879-1914 i samarbete med Tham styrde samhällets skolväsende samt "stöttepelaren", den kommunale förtroendemannen, fattigvårdsstyrelsens ordförande m.m., verkställare Haakon Mohn. Huskvarna, sammanfattar Waldén, formar sig till en modell av ett "teknopatriarkalt samhälle". I pyramidens topp finns ledare som disponent Tham, i basen verkstadsarbetarna. Men pyramiden vilar på en osynlig grund: kvinnorna och deras oavlönade arbete i hemmen - det arbete "som är en förutsättning för att fabriks arbetare ska reproduceras till en ny arbetsdag."

Kapitel V - Symaskinen som vara - beskriver det av Singer uppfunna och av Husqvarna tillämpade försäljningssystemet med agenter och avbetalningsköp. Waldén skildrar agenten som en gränsöverskridare med många likheter med äventyrsböckernas hemliga agenter. Han är fabriks yttersta utpost och går över gränsen, in i hemmen i den slutna privata sfären. Han är en man på främmande territorium i kvinnornas "hem-liga" värld. Men agenten är också en budbärare, som för maskinens bud in i hemmens och kvinnornas "människovärld".

Kapitel VI - Huskvarna och Husmodern genom och mellan två krig - består av två delar. Den ena handlar om samhället och företaget och består främst av ett referat av den av Torgny T Segerstedt och Agne Lundquist ledda sociologiska undersökningen som resulterade i *Människan i industrisamhället* (1952 och 1955). Undersökningen byggde bl.a. på en ingående kartläggning av värderingar och attityder i två samhällen: Huskvarna och Katrineholm. Ur undersökningen växer, skriver Waldén, "bilden av ett tidigt folkhem, där det privata näringslivet och det offentliga myndigheter delar ett socialt ansvar".

Kapitlets andra del redovisar hur olika kvinnor under mellankrigstiden sökte utveckla kvinnorollen och olika kvinnointressen. Där fanns de som såg framtidens kvinna som yrkesverksam lönearbeterska och som betonade kollektiva lösningar som kollektivhus, storkök och daghem. Den motsatta polen utgörs av de som ansåg att kvinnans rätta plats är i hemmet och som ville se en professionalisering av hemarbetet med hjälp bland annat av tekniska hjälpmedel.

I kapitel VII - Den gamla världen och den nya tiden - vill Waldén med hjälp av Husqvarnas företagstidning *Insyn* samt veckotidningen *Husmodern* skildra tidsandan och tidsatmosfären perioden 1945-55. Kapitlet är inte så lätt att sammanfatta eftersom det i stor utsträckning utgörs av referat av olika artiklar. Men Waldén vill visa att "något hände" under denna period. Hushållet mekaniseras och allt fler hushållsapparater intar sin plats i hemmet som så att säga ansluts till samhällets stora tekniska system. Hemarbetet inpassas i en teknisk kultur och hushållets övergång från ett agrart, organiskt till ett industriellt, mekaniskt levnadssätt fullbordas. Även i fabriken sker en fortsatt utveckling mot mekanisering och automation. Den nya symaskinsmodell som Husqvarna lanserade 1955, *Husqvarna Automatic*, kan stå som en symbol för den nya tiden. Samtidigt är husmodern på väg att försvinna både som begrepp och som företeelse. Den synliga gränsen mellan könskulturerna suddas ut. Den går inte längre så tydligt mellan hemma och borta, mellan obetalt och betalt.

Kapitel VII följs av en nära 20 sidor lång kollageartad intervjubaserad sammanställning av "männens och kvinnornas röster". Därefter avslutas avhandlingen med en epilog. Hela avhandlingen är personligt präglad. Men det gäller i särskilt hög grad epilogen där Waldén skildrar hur hennes egna funderingar över könskulturerna utvecklats och hur hon sökt det "tvärspråk", som synliggör maskulturen och kvinnokulturen och skapar förutsättningar för en konstruktiv dialog mellan de två sidorna.

Så långt referatet av avhandlingen. Nu över till min granskning. Låt mig först av allt framhålla att ämnet är synnerligen relevant samt att symaskinen är ett intressant "nycklexempel". Vi kan alla, av egen erfarenhet, finna exempel på hur denna maskin tycks spegla könskulturer. Ty jag är väl inte ensam om tvingas erkänna, att av alla maskiner i hemmet finns det en som jag aldrig hanterar, symaskinen? Waldéns ämne är med andra ord väl valt om vi gör en

- för att låna hennes terminologi - "behovsrelaterad" bedömning. Det finns även annat positivt att säga om avhandlingen, men det spar jag till ett avslutande omdöme. Uppgiften här är främst att kritiskt granska den i dess egenskap av vetenskaplig avhandling från temaforskningen Teknik och social förändring.

Det är en uppgift som inte saknar komplikationer. Waldén talar inledningsvis om "subjektets objektiv", om de "kulturella linser" som bestämmer vad vi ser och hur vi tolkar det. Jag vill därför klargöra att jag i min kritiska granskning av avhandlingen har min syn "förvrängd" av minst tre linser:

För det första, om könskulturerna äger existens har rimligtvis jag - mannen, opponenter - en annan kulturell lins än kvinnan, respondenten. För det andra, Waldéns arbete skall vara tvärvetenskapligt, d.v.s. i viss mening gränsöverskridande. Jag kommer från en historievetenskaplig disciplin. Den är visserligen tämligen generös mot gränsöverskridare. Men den ger mig ändå den kulturella lins som i detta sammanhang gör mig mer till förvaltare och mindre till agent/visionär/gränsbrytare. För det tredje, eftersom jag är opponenter ska jag se på arbetet med hjälp av den lins djävulens advokat använder. Och uppgiften är att bedöma - för att låna ett av de nyckelbegrepp som Waldén anser karakteriserar manskulturen - "prestation".

Den fortsatta granskningen disponeras på följande sätt. Först behandlas obligatoriska formella aspekter vad gäller acribi o.dyl. Därefter diskuteras mer övergripande frågor vad avser syfte, disposition, metod och källmaterial.

Waldén har mycket god acribi. Det finns, så långt det har varit möjligt att kontrollera, inga felaktigheter vad gäller återgivning av citat. Detta gäller även de av Waldén själv översatta citaten från engelska. Korrekturfelen är också mycket få. Waldén har även lagt ned stor omsorg på språket. Det är en säker författare med stor journalistisk erfarenhet som för pennan. Jag vill dock göra ett påpekande, som har alldeles speciell relevans i detta sammanhang. Waldén använder sig förbluffande ofta av det obestämda och osynliggörande "man". Läs till exempel (med min kursivering) s. 210 där Waldén först berättar att på Hemmens forskningsinstitut "studerade *man* husmödrarnas arbetsmiljö". Därefter refererar hon **Husmoderns** reaktion bland annat med följande meningar: "Men samtidigt som *man* är smickrad av att bli mätt med vetenskapens och teknikkul-

turernas mått slår *man* vakt om det egna arbetets särart. 'Hem och hushåll' ägnar två artiklar åt hur *man* ska organisera hushållsarbetet. Bl.a. ska *man* göra schema för olika göromål ...". Den flitiga användningen av detta "man" i en avhandling som sägs eftersträva ett "tvärspråk" och som vänder sig mot osynliggörandet av kvinnokulturen blir nästan parodisk.

Om "man" förekommer ofta så är "jag" mer frånvarande (bortsett från inledning och avslutning). Det kan visserligen diskuteras om jag-formen är lämplig i en avhandling. Waldéns framställning är dock i många avsnitt så personligt präglad att det hade varit på sin plats att tydligare lyfta fram subjektet bakom "aktrisen". Waldén använder också ofta generaliserande, obelagda påståenden. T.ex. "Sömnaden intar en särställning i hemmets arbete. Det mesta av hushållssysslor-na kännetecknas av *osynlighet*: det märks om det *inte* görs - då är allt bara som det ska vara." Dylika påståenden - som f.ö. ofta är träffande - har rimligen sin grund i Waldéns egna erfarenheter och observationer. Det hade varit klagörande om Waldén tydligare markerat gränsen mellan egna iakttagelser och fakta inhämtade från andra källor. Ett annat problem med påståenden av denna karaktär är att de framkastas som allmängiltiga utan att förankras i tid och rum eller socialt sammanhang. De gäller förstås inte för alla tider och alla samhällen. I Sverige 1990, till exempel, intar ju knappast sömnaden "en särställning i hemmets arbete".

Waldéns användning av noter är inte alltid tillfredställande. Ibland hänvisas endast till arbetet i fråga och läsaren får inga sid- eller kapitelhänvisningar. Det gäller t. ex. kap. II där dylika hänvisningar så gott som helt saknas i det dryga trettioalet noterna. Waldén blandar också olika notsystem och växlar mellan att ibland ge onödigt många hänvisningar och ibland alltför få.

Källorna till de flitigt förekommande illustrationerna är dåligt angivna. Ibland kan det stå "Husqvarnas arkiv", men detta arkiv finns överhuvud taget inte nämnt i käll- och litteraturförteckningen - än mindre framgår var i arkivet illustrationen kan återfinnas. Kerstin Sjöqvists *Symaskinen historiskt och socialt* (1972) har uppenbarligen varit en viktig illustrationskälla. Ibland anger också Waldén denna källa. Men andra gånger, när hon gör "bildcitat" ur Sjöqvist, anger hon Sjöqvists källa som sin egen. Jag vill anmärka på denna brist i avhandlingen dels eftersom illustrationerna faktiskt fyller en avsevärd del av



avhandlingen och dels därför att bildmaterialet allmänt sett förtjänar större respekt. Bakom många av de använda illustrationerna ligger en dokumentations- och kulturminnesvård, som har rätt att synliggöras.

Efter dessa formella anmärkningar är det nu dags att diskutera mer övergripande frågor vad avser syfte frågeställningar, källmaterial, metod och disposition. Waldéns har arbetat fram en i många avseenden tilltalande bok som minst av allt präglas av "akademisk träaktighet". Men detta är inte självklart av godo när arbetet ska bedömas i sin egenskap av vetenskaplig produkt. En konventionell akademisk avhandling följer normalt ett visst mönster. Efter förordets obligatoriska tack kommer ett eller ett par kapitel av inledande karaktär där materialet grupperas under rubriker som bakgrund, syfte, frågeställningar, teori- och metoddiskussion, avgränsningar (t.ex. kronologiskt eller geografiskt), tidigare forskning, källmaterial. En sådan inledning är, trots att den vanligtvis görs enligt en förutsägbar mall, mycket viktigt. Den klargör för läsaren under vilka förutsättningar arbetet utförts och hur det förhåller sig till annan forskning. Det handlar kort och gott, för att utnyttja ett av Waldéns nyckelbegrepp, om att etablera *relation*.

Waldén har valt att skriva en prolog i stället för en mer konventionell inledning. Det är inte helt lyckat. I prologen ges visserligen en viss begreppsdefinition samt en kort redovisning av teoretiska utgångspunkter. Men i övrigt är det ganska tunnslätt med - om uttrycket tillåts - relationsskapande uppgifter. Och många obesvarade frågor infinner sig. Vilket är det övergripande syftet med projektet respektive avhandlingen? Läsaren kan visserligen finna spridda uttalanden som antyder ett syfte, men det saknas en klar och entydig formulering. Läsaren undrar också hur Waldén har gått till väga i sitt arbete, med andra ord, vilken metod har hon följt? Vad har styrts de outtalade avgränsningarna i avhandlingen? Varför väljs exemplen från USA och Sverige, någon gång även från Tyskland, men inte från andra delar av världen? Varför just Singer och Huskvarna - varför inte andra tillverkare? Varför Singer i USA men inte Symaskins AB Singer Co. i Sverige? Varför enbart om hemsymaskinen och inte ett ord om symaskinen i andra sammanhang? Och så vidare.

Det säger sig självt att det är omöjligt att skriva om "allt". Men det är möjligt, till och med nödvändigt att motivera och föra ett resonemang kring avgräns-

ningar. Jag vill även ge ett exempel på en infallsvinkel som det förvånar att Waldén överhuvud taget inte uppmärksammar och där en motivering för utelämnandet verkligen hade varit på sin plats. Det är den kvinnliga syslöjden i skolan. Ämnet är relativt lättillgängligt eftersom det undersökts i pedagogen Ulla Johanssons (av Waldén ej uppmärksammade) avhandling, **Att skolas för hemmet: Trädgårdsskötsel, slöjd, huslig ekonomi och nykterhetsundervisning i den svenska folkskolan 1842-1919 med exempel från Sköns församling** (Pedagogiska institutionen, Umeå universitet, 1987). Den sömnad, som Waldén i andra sammanhang framställer som "osynliggjord", är i skolans läroplaner minst av allt osynliggjord. I slöjden möter vi reproduktionen satt i system, där bryts statens och skolans kompetens mot hemmets, moderns/kvinnans, och där uppträder representanter för "manskulturen" - riksdagsmän, folkskolinspektörer, folkskollärare - som tydligare än någon annanstans formulerar sin uppfattning om flickornas fostran genom sömnad. Men här finns givetvis också företrädare för "kvinnokulturen" i form av de lärarinnor som handhade slöjdundervisningen. Som framgår av Ulla Johanssons översikt över flickslöjdens läroplaner kom också "symaskinens skötsel och vård" att uppmärksammas med egen rubrik fr.o.m. 1919 års läroplan för flickslöjden.

Waldén för inte heller något resonemang kring sina källor. I prologen heter det endast att "underlaget för de första sex kapitlen är huvudsakligen forskning, historiska framställningar, utredningar, kompletterat med samtida citat och exempel." Detta är en ganska intetsägande upplysning. Uppenbarligen har Waldén valt bort en hel del källmaterial. Det räcker med att studera några av de arbeten hon utnyttjat för att inse att det finns källmaterial som kunde ha varit intressant att studera.

Av Gertrud Grenander-Nyberg, "Sömnadsindustrien: En översikt av dess uppkomst och utveckling i Sverige", *Daedalus* 1946, framgår sålunda att i Tekniska Museets i Stockholm arkiv förvaras uppteckningar, excerpter och bilder samlade av författarinnan 1941-45. Flera av Waldéns illustrationer, till exempel, har (via Sjöqvist) sitt ursprung i Grenander-Nybergs insamlingsarbete. Kerstin Sjöqvists *Symaskinen historiskt och socialt* (1972) bygger på material från Nordiska Museets utställning *Symaskinen i hemmet, i verkstan, i industrin* år 1969. Utställningen var i sin tur resultatet av tillkomsten av museets textilavdelning 1965. Sjöqvist omtalar vidare, såsom av ovärderlig betydelse för

utställning och bok, en samling föremål och arkivalier från Symaskins AB Singer Co., som överlämnats till Nordiska Museet. Sven-Olof Olssons **Husqvarna arbetare 1850-1900** (1983) visar på en uppsjö av källmaterial som rimligtvis skulle vara relevant vid en skildring av såväl samhället som företaget. Waldén hänvisar också själv i ett sammanhang till "folklivsuppteckningar och muntliga vittnesbörd om symaskinens plats i hemmet och roll i familjen". Men hon ger inget belägg för var dessa uppteckningar skulle förvaras.

Vid Tekniska Museet och Nordiska Museet samt i arkiv som Husqvarna AB arkiv i Jönköping och sannolikt även i folkmåls- och folkminnesarkiv finns således källmaterial av betydelse för ämnet för avhandlingen. Utan närmare undersökning av detta materials beskaffenhet går det inte att kritisera Waldén för att hon inte utnyttjar det (det kan ju inte uteslutas att det inte skulle kunna ge något). Men hon kan kritiseras för att hon överhuvud taget inte för en diskussion om vilket källmaterial hon använt samt varför hon valt att inte utnyttja annat källmaterial.

Även vad gäller annat material - det som i prologen kallas "forskning, historiska framställningar" - ger Waldén inga upplysningar om hur hon gått till väga. Det är inte särskilt svårt att hitta flera svenska vetenskapliga arbeten från de senaste tio åren, som borde vara av omedelbar relevans. Detsamma kunde sägas om den stora internationella litteraturen, till exempel den som handlar om "social construction of technology". Men jag begränsar mig till att ge några exempel på svensk forskning som Waldén ej utnyttjat.

Lennart Schön, **Från hantverk till fabriksindustri. Svensk textiltillverkning 1820-1870** (1979) ger rimligtvis en avsevärt modernare diskussion kring hantverk, förlagssystem, manufaktur m.m. än den statliga utredningen **Svensk hemindustri** (1917), som är Waldéns underlag för en beskrivning av förlagssystemet. Anita G. Göransson, **Från familj till fabrik. Teknik, arbetsdelning och skiktning i svenska fabriker 1830-1877** (1988), handlar visserligen inte om symaskinen, men hennes avhandling ger en inträngande analys av hur mekanisering, d.v.s. ny teknik, och industrikapitalistiska produktionsförhållanden påverkade det s.k. sociala könssystemet. Hans-Olof Ericson, **Vanmakt och styrka. Studier av arbetarrörelsens tillkomst och förutsättningar i Jönköping, Huskvarna och Norrahammar 1880-1909** (1987) ger en betydligt

mer mångfacetterad och kritisk bild av förhållandena vid Husqvarna AB än den jubileumbok, Edward Göransson, **Husqvarna Vapenfabrik 1689-1939** (1939), som varit Waldéns huvudkälla vid beskrivningen av Tham och Husqvarna.

Det förvånar även att Waldén i sina avsnitt om sömnaden förbiser det viktiga och intressanta uttryck för kvinnokultur som syföreningarna utgör. Karin Nordberg har i "Linneskåpets hemliga värld: Om syföreningen som politisk arena", **Oknytt** 1988:3-4, berättat om den väldiga betydelse som syföreningarna spelade för de mer kända folkrörelserna och andra manligt dominerade föreningar. Syföreningarna var, skriver Nordberg, "en sorts föreningslivets livmoder" som stod för "försörjning, tillväxt, omsorg." De var "en politisk arena" där en självständig kvinnokultur utvecklades. Likartade slutsatser har dragits av Aino Saarinen i "Morgonrodnad och rösträtt: Arbetarkvinnorörelsens framväxt i Tammerfors", **Arbetshistoria** nr 51, 1989. Syföreningarna, skriver Saarinen, "kan på goda grunder hänföras till det kvinnokulturella medborgarsamhällets grundläggande element; samtidigt som de har en obestridlig betydelse för uppbyggandet av den materiella basen också i de 'egentliga' organisationerna."

Denna bristande orientering i aktuell och för ämnet relevant forskning förtar mycket av värdet i Waldéns avhandling. Det måste anses som anmärkningsvärt att hon t.ex. inte uppmärksammat försöken att synliggöra syföreningarna samt att hon förbiset i sammanhanget så centrala avhandlingar som Hans-Olof Ericsons, Anita Göranssons eller Ulla Johanssons. Hennes framställning hade rimligtvis också blivit annorlunda vid större förtrogenhet med aktuell forskning. Jag ska exemplifiera det genom att med hjälp av Ericson granska Waldéns bild av "den gode patriarken".

Waldéns begrepp "den gode patriarken" kunde uppfattas som ironiskt. Men det visar sig att hon verkligen anser att Tham symboliserar den goda patriarkalismen och ser honom som ett uttryck för ett "demokratiserat patriarkat". Waldén har med andra ord accepterat den syn på Tham och hans arbetarvänlighet som, enligt Ericson, präglas av vanföreställningar och romantik. Ericson, som ägnar ett helt kapitel åt "Patriarkalismen som vapen", kan rasera denna bild av "den gode patriarken" med hjälp av Thams privata brev och annat material. Det visar sig till exempel att den förkortning av arbetstiden från 11 till 10 timmar om dagen, som genomfördes 1886, ej var uttryck för någon allmän arbetarvänlighet.

Den verkliga avsikten var att stävja den förkapitalistiska arbetsmoral som fortfarande fanns kvar hos arbetarna. Priset för förkortningen var en intensifiering av arbetet - samma mängd skulle produceras på 10 timmar som tidigare 11 timmar.

Huskvarnas arbetsmiljö, sammanfattar Ericson, rymmer inte bara en avsevärd social omvårdnad och trygghet. "Den erbjuder samtidigt företagsledningen utomordentligt goda möjligheter att utöva sin sociala makt också i en mera politisk mening." Delvis är det ett arv från äldre patriarkala förhållanden. "Men det är också frågan om en medveten politik från företagets sida för att in i det längsta hålla 'socialismens spöke' utanför samhällets gränser." Ericson kan visa att Tham genomförde en hemlig registrering av arbetarnas politiska åsikter och betygsatte dem med skalan 1 - 6. "1 betyder en mycket god arbetare, 3 en medelmåttig och 5 en dålig arbetare. 2 anger att mannens uppförande utom fabriken är utmärkt, 4 att han sköter sig något så när ordentligt, om ej absolut oklanderligt och 6 att han antingen är en supig eller i öfvrigt slarvig människa eller och mycket framstående inom arbetarrörelsens område." Waldén karakteriserar - med sin terminologi - arbetarna som "förvaltare". Det ligger nära till hands att fråga sig hur de arbetare som organiserade sig fackligt eller politiskt - de som hade en 6:a - ska karakteriseras. Var de förvaltare eller agenter eller kanske till och med gränsöverskridare?

Jag ska ge ytterligare en belysning av "den gode patriarken" Tham och samtidigt exemplifiera en annan brist i Waldéns arbete. I A. Pählman & W. Sjölin, **Konsumtionsföreningen Union Huskvarna** (1949) berättas om en episod med "patriarken" Tham i aktion. Konsumtionsföreningen Union bildades 1899. Året därpå gästades Tham av Kooperativa Förbundets sekreterare, G. H. von Koch, vilken förmådde Tham att stödprenumerera på ett antal ex. av **Social Tidskrift** (då även KF:s organ), som delades ut till Unions medlemmar. 1901 drog Tham in sitt stöd. Orsaken var att **Social tidskrift** hade publicerat en dikt av K. G. Ossiannilsson om "de bleka soldater av arbetets stolta legion". Tham, berättar Pählman & Sjölin, ogillade i högsta grad dikten, "som enbart i sin verklighets-skildring verkade agitatorisk." Han drog in anslaget och meddelade von Koch att han ansåg KF vara en socialistisk sammanslutning.

Påhlman & Sjölin skrift är relevant även i ett annat sammanhang. Waldén skriver i kapitel VI om kvinnorörelsen och organiseringen av husmödrarna under 1920- och 1930-talen. Men som så många andra uppehåller hon sig främst vid husmodersföreningarna och bortser från de viktiga kooperativa kvinnogillena. I Påhlman & Sjölin kan vi läsa att ett kooperativt kvinnogille, som omedelbart fick ett 40-tal medlemmar, bildades i Huskvarna år 1925.

Det är i och för sig en relativt marginell invändning i sammanhanget att Waldén ej uppmärksammat Påhlman & Sjölin skrift eller de kooperativa kvinnogillena. Men den är ändå symptomatisk för avhandlingen. Det är, som framgått av exemplen ovan, inte särskilt svårt att med enkla bibliografiska hjälpmedel finna forskning eller andra källor som kan ge ytterligare perspektiv på de områden Waldén behandlar. Hon nöjer sig dock med att "skrapa på ytan", utnyttjar främst andrahandskällor och avstår från att tränga djupare in i materialet. Det är till exempel uppenbart att hennes citat ur samtida källor som **Post- och inrikes tidningar** eller **Teknisk tidskrift** ej byger på egen genomgång utan har hämtats från andra bearbetningar som Kerstin Sjöqvists **Symaskinen historiskt och socialt**.

Det finns många andra exempel på hur Waldén "slutar tidigt" och ej tränger på djupet. Jag ska begränsa mig till ett exempel som är särskilt relevant i en avhandling om kvinnokultur. I kapitel 3 beskrivs bland annat sömnadsarbeterskornas villkor. Waldén bygger här främst på Gertrud Grenander-Nybergs uppsats om sömnadsindustrin i **Daedalus** (1946) och kan med dennas hjälp hänvisa till Gerda Meyersons undersökning i början av seklet. Det förvånar att Waldén slutar här och ej går till primärkällan och skrifter som Meyersons **Svenska hemarbetsförhållanden** (1907) eller **Arbeterskornas värld** (1917). I Gerda Meyerson möter vi ju en representant för en synnerligen viktig grupp kvinnor från sekelskiftet - kvinnor som träder ut i det offentliga och genom organisationer som Centralförbundet för socialt arbete får avgörande betydelse för socialpolitikens utveckling i Sverige. Varför inte se möjligheten att synliggöra dessa kvinnors verksamhet?

Avhandlingen är, som framgått, disponerad i sju delstudier (huvudkapitel). Däri ligger nog också en stor del av förklaringen till att Waldén ofta bara skrapar på ytan utan att tränga på djupet. Den griper helt enkelt över för mycket. Det är

ingen tvekan om att avhandlingen hade vunnit på en begränsning av antalet delstudier. Kapitlen (delstudierna) IV och VI är till exempel tämligen överflödiga och hade utan förlust kunnat arbetas in i andra delstudier.

Framställning präglas av en viss vaghet och oklarhet vad avser begrepp såsom det centrala kulturbegreppet. Det förekommer i en rad olika sammansättningar, t.ex. "den agrara kvinnokulturen", "kvinnokultur", "manskultur", "teknikkultur", "arbetskultur", "könskultur" eller "humanistkultur". Waldén menar, som framgått, att könskulturerna är arbetskulturer. Därmed avses att kvinno- resp. manskulturerna uttrycker "organisationsformer, värdesystem och förhållningssätt som utvecklats inom mans- respektive kvinnodominerade arbetsområden." Samtidigt hävdar Waldén att det finns en gemensam kvinnokultur. Detta är ju i själva verket en av avhandlingens grundförutsättningar. Men - vill jag invända - en arbetskultur kan inte bara vara bestämd av könet. Den är även socialt bestämd.

En av avhandlingens största brister är att Waldén nästan helt bortser från sociala skillnader. Könsperspektivet tar helt överhanden. Därför ser hon disponent Tham enbart som "den gode patriarken". Och därför blir i hennes framställning bondekvinnor på landsbygden, industrisamhällets hem- och förlagssömmerskor samt överklassens sysslolösa, broderande fruar delaktiga av samma kvinnokultur. Jag betvivlar att kvinnorna själva skulle ha instämt - i varje fall inte de från de lägre klasserna. Hade verkligen alla dessa kvinnor, med så olika social bakgrund, gemensamma erfarenheter från kvinnligt arbete? Kunde en exploaterad ensamstående "syflicka" (enl. Waldén en eufemism för prostituerad) känna sig delaktig av samma kvinnokultur som de överklassfruar hon tjänade? Vad speglar ex.vis följande, av Waldén utnyttjade, citat från en av Else Kleen år 1907 utgiven skrift: "En bildad kvinna syr alltid och ovillkorligen bättre än en liten sömmerska, hvars enkla förhållanden omöjligt kan ha gifvit henne den uppfostran och lärdom som utkristalliserar den kosteliga gåfvan *god smak*." Speglar det en gemensam kvinnokultur eller det tidiga 1900-talets klasskillnader?

Det är, som framgått, inte svårt att vara kritisk mot Waldéns avhandling. Den har grundläggande brister i sin behandling av källmaterial samt annan forskning och lider av frånvaron av metod och genomtänkt disposition. Jag vill dock avslutningsvis framhålla att en granskning av denna karaktär lätt blir överdrivet

negativ. Om Waldéns arbete brister som *vetenskaplig avhandling* så har det ändå stora förtjänster som *bok*. Hon har lagt ned stor omsorg på språk och layout. Författarinnans journalistiska bakgrund framträder tydligt. Men vi anar också "aktrisen". Boken är rikt illustrerad och präglas av engagemang, nerv och känsla. Jag är övertygad om att den kommer att läsas med stort intresse av många - ibland med igenkännande leenden och nickar, ibland med en och annan framprovocerad grymtning. Redan idén att söka spegla könsbestämda kulturella skillnader med hjälp av en teknisk artefakt är väl funnen. Den generaliserande karaktäristik av skillnaderna mellan manskultur och kvinnokultur, som tidigare sammanfattats, har också ett stort värde. Den bygger på alltför många goda och träffande iakttagelser för att kunna avfärdas. På många sätt måste därför Waldéns arbete betraktas som ett djärvt, om än ej helt lyckat, pionjärarbete.

*Bosse Sundin*

Svante Beckman (red), **Teknokrati, Arbete, Makt**. Carlsson Bokförlag, Stockholm 1990. 296 sidor.

I mitten av 80-talet tillsatte regeringen den s.k. maktutredningen, som till sig knöt ett antal forskningsprojekt. Ett sådant var "Teknik och makt". Dess arbete resulterade i en antologi: *Teknokrati, Arbete, Makt* där tolv forskare bidrar med analyser av sambandet mellan teknik och makt.

Ämnesområdet teknik och makt är inget nytt ämnesområde. Snarare utgör ju teknik och makt ett av de essentiella begreppsparen inom teknikhistorisk forskning. Frågan: Vad har teknik med makt att göra? är en av de centrala och har också behandlats ur olika perspektiv i ett antal studier, både övergripande och mera fallbetonade.



Antologin inleds av Svante Beckman, bokens redaktör och projektets ledare. Han går i sin inledning igenom skilda aspekter på sambandet mellan teknik och makt, och menar att dessa huvudsakligen anläggs utifrån två skilda paradigmer: "sådan teknik, sådan makt" eller "sådan makt, sådan teknik". Beckman menar att dessa två paradigmer skapat en "akademisk teoristrid" mellan determinister och volontärer.

Boken är uppdelad i två större delar. Den första: *Teknik och arbete* analyserar arbetets relation till tekniken ur skilda perspektiv (samhällsvetenskapligt, sociologiskt, kvinnovetenskapligt) och på skilda nivåer. Den andra: *Systemsamhälle och teknokrati* tar sin utgångspunkt i de stora tekniska systemen och analyserar dessa systems karaktärsdrag och deras relationen till maktutövning.

Antologin bjuder på en mångfald infallsvinklar, vilket naturligtvis är föga överraskande. Uppsatserna är i många fall lärorika och tankeväckande. Flera är histografiska och tyngdpunkten är förlagd till modern tid, exempelvis Inga Brandells *Teknikdeterminism och arbetarautonomi* eller Jonas Anshelms och Ulf Sandströms *Teknokrati-teknikernas makt eller teknikens?* Några uppsatser är historiska studier, bl.a. Torsten Björkmans *Datayrkets maktutveckling* och Arne Kaijers *Ledningen och makten*.

Skall någon enskild uppsats lyftas fram som särskilt intressant får det bli Lars Ingelstams *Makt och omakt i systemsamhället*. Inte bara därför att den är välskriven och systematisk i sin genomgång, utan kanske framför allt därför att den innehåller en tydliggjord plädering för reformer av sociotekniska system mot mål som Ingelstam uppfattar som väsentliga, nämligen genomslutligheten, decentraliserade beslut och lokal autonomi.

I denna antologin analyseras alltså *teknik och makt* och en mängd slutsatser dras i de enskilda uppsatserna. Antologiformen leder dock tankarna till ett övergripande problem: balansen mellan analys och syntes. Denna bok belyser hur komplicerat och mångfasetterat maktbegreppet är, liksom dess relation till tekniken och

teknisk utveckling. Men trots bokens förtjänster saknar åtminstone jag en ansats till syntes. Det kanske inte är denna boks eller detta projekts syfte att göra en sådan ansats, och då skall inte heller resultatet kritiseras för sådana brister. Ändå. Nog skulle det varit mera spännande med ett försök till syntes eller slutsats. Nu blir det, som Svante Beckman skriver "ett myller av samband" och den slutsats vi kan dra är att "teknik och maktförhållanden" är "invecklade i varandra som sidor av samma mynt".

Hans Weinberger

Timo Myllyntaus, **Electrifying Finland. The Transfer of a New Technology into a Late Industrializing Economy**. Macmillan, London 1991. 407 sidor.

I *Polhem* 8(1990) sid 200-211 skriver Timo Myllyntaus om ett ryskt förslag från 1894 att anlägga ett kraftverk i Vuoksen för att förse St. Petersburg med elkraft. Förslaget mötte starkt motstånd i Finland som lyckades förhåla saken i över 20 år. Man befarade att en sådan rysk exploatering av en av landets värdefullaste naturresurser skulle kunna komma att leda till territoriella krav på delar av Karelska näset med motiveringen att elförsörjningen till St. Petersburg måste tryggas. År 1916 lade tsarregimen till slut fram en plan att konfiskera några privatägda kraftverk i Vuoksen och där uppföra ett större statsägt kraftverk. Men revolutionen i mars 1917 kom i mellan, och en av Finland önskad form av tekniköverföring blev inte av.

Studier av tekniköverföring är oftast skrivna ur ett leverantörsperspektiv. Teknikhistoriker och ekonomhistoriker i I-länder har skildrat överföringsprocesser där produkter och kunskaper förts över till U-länder. Myllyntaus vill i stället beskriva skeendet ur det mottagande landets perspektiv och söka se det i ett historiskt sammanhang. Hans bok *Electrifying Finland* är resultatet av en omfattande forskning som nu presenterats i en mycket läs- värd form, tankeväckande och med gedigen dokumentation. Dess direkta motsvarighet på svenska, Filip Hjulströms bok *Sveriges elektrifiering* (1940), är mer begränsad: begreppet tekniköverföring var inte etablerat då.

Myllyntaus söker identifiera "den finska modellen", det som skiljer Finland från andra länder utan en egen stark teknikutveckling. Finland har haft påfallande få framstående tekniker inom elektrotekniken, och ändå gick elektrifieringen av landet mycket snabbt, särskilt efter 1918 med den nyvunna självständigheten. Flera olika samverkande orsaker lyfts fram:

Först, en genomgående positiv attityd till industrialisering och modernisering av det finska samhället. Det stora kraftverksprojektet vid Imatra (150 MW), som startades 1921, mötte mycket litet motstånd från naturskyddsvänner, trots att Imatrafallen var kända som Finlands vackraste. Samma var förhållandet i Sverige, när staten 1919 beslöt att bygga den stora dammen vid Suorva, som satte en stor del av Stora Sjöfallets nationalpark under vatten. Knappt några protester hördes.

Vidare hade Finland, trots en materiellt delvis låg standard, en läs- och skrivkunnig befolkning. Tidningar lästes överallt, och pressen skrev mycket om teknik och nya uppfinningar. Det var inte bara samhällets elit som kände till elektricitetens välsignelser.

Innan högre utbildning av elektroingenjörer i Finland kommit till stånd genom tillkomsten av Tekniska Högskolan i Helsingfors hade blivande finska ingenjörer måst studera utomlands, främst i Tyskland, som 1910 hade elva tekniska högskolor. Härigenom kom de att tillägna sig moderna kunskaper från det ledande teknologilandet i Europa, kunskaper som direkt kunde omsättas i arbetet med att elektrifiera Finland.

Den finska massa- och pappersindustrin ropade efter elkraft, och omvärlden ropade efter massa och papper. Industrialisering och elektrifiering gick hand i hand. Under åren 1920-1938 ökade Finlands produktion av elkraft med faktorn elva, snabbast i Europa efter Sovjetunionen.

I all denna omvälvning av det finska samhället behölls kontrollen av teknikutvecklingen i mesta möjliga mån inom landet. Multinationella företag fick inte samma framgångar i Finland som i många andra länder. Den finska modellen visade på ett annat sätt att omvandla ett agrarsamhälle till ett modernt industriland.

*Jan Hult*

### Nyutkommen litteratur

Edqvist, Stig, **Jeepen i Sverige**. Frank Stenvalls Förlag, Malmö 1991. 336 sidor.

Giertz, Eric, **Människor i Scania under 100 år: industri, arbetsliv och samhälle i förändring**. Norstedts juridikförlag, Stockholm 1991. 590 sidor.

Iwarson, Nils, **Vägminnen: från vägstyrelse till vägförvaltning: minnen från tiden 1928-1971**. Vägverket, Borlänge 1991. 40 sidor.

Trofast, Jan (red), **Johan Gottlieb Gahn, Brev, del I**. Jan Trofast, Vapenkroken 34, 222 47 LUND 1991. 307 sidor.

Vikström, Eva, **Platsen, bruket och samhället: tätortsbildning och arkitektur 1860-1970**. Svensk Byggtjänst, Stockholm 1991. 205 sidor.

\*

de Beer, Carel, (ed) **The Art of Gunfounding. The Casting of Bronze Cannon in the late 18th Century**. Jean Boudriot Publications, Rotherfield, Sussex, England 1991. 232 pages.

Bowers, Brian & Symons, Lenore (eds), **Curiosity perfectly satisfied: Faraday's travels in Europe 1813-1815**. Peregrinus & The Science Museum, London 1991. 168 pages.

Clayton, Robert & Algar, Joan, **A scientist's war: the war diary of Sir Clifford Paterson, 1939-1945**. Peregrinus, London 1991.

Freeman, Joan, **A passion for physics: the story of a woman physicist**. Adam Hilger, Bristol 1991. 229 pages.

Granstam, Ingrid, **Roman arches: ancient structures**. Pro Cultura, Mölnlycke, Sweden 1991. 32 pages.

Hughes, Stephen, **The Brecon Forest Tramroads**. Cambrian Printers, Aberystwyth, Wales 1991. 367 pages.

König Wolfgang (ed), **Propyläen Technikgeschichte, Band 3, 1600 bis 1840**: Paulinyi, Akos & Troitzsch, Ulrich, *Mechanisierung und Maschinisierung*. Propyläen-Verlag, Berlin 1991. 529 pages.

Lemoine, Bertrand & Mesqui, Jean, **Un Musée Retrouvé - Le Musée des Travaux Publics 1939-1955**. Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports, et de la Mer, Paris 1991. 156 pages.

Morewood, S., **Pioneers and inheritors: Top management in the Coventry motor industry, 1896-1972**. Centre for Business History, Coventry Polytechnic, Coventry 1991. 216 pages.

Smith, Richard S, **Early Coal-Mining around Nottingham 1500-1650**. Department of Adult Education, University of Nottingham, England 1991. 126 pages.

Thomas, John Meurig, **Michael Faraday and the Royal Institution**. Adam Hilger, Bristol 1991. 234 pages.

von Weiher, Siegfried, **Die englischen Siemens-Werke und das Siemens-Überseegeschäft in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts**. Duncker & Humblot GmbH, 1000 Berlin 41. 220 pages.

### **Invandrad och utvandrad teknik i Sverige under femhundra år**

Temadag på Tekniska Museet i Stockholm, söndagen den 9 februari 1992  
kl. 13.00 - 16.00.

Katarina Ek-Nilsson: *Konstmästare, Geschwornener och gesäll - svensk-tysk tekniköverföring från medeltiden och framåt*. Håkan Liby: *Vallonerna och de uppländska bruken*. Kerstin Westerlund: *Teknikinnovationer vid 1800-talets början, före industrialismen*. Gunilla Englund: *Svenska uppfinningar på export när seklet var ungt*.

(ur Tekniska Museets program, vintern 1991-92)

## **Johan Ahlbäck - arbetets målare**

Vinterns utställning på Tekniska Museet i Stockholm, t.o.m. 15 februari. Johan Ahlbäck (1895-1973) är en särpling i den svenska 1900-talskonsten. Mycket uppskattad av några men okänd för de flesta. I många år arbetade Johan Ahlbäck vid Smedjebackens valsverk. Redan under skoltiden såg Johans lärare att pojken hade konstnärliga anlag. Efter några år vid valsverket slutade han för att i stället skaffa sig en grundlig konstnärlig utbildning, bl.a. studerade han vid Konstakademien. Johan återvände till Smedjebacken. Motiven i hans konstverk är ofta hämtade från Bergslagen. Människor och djur i arbete fascinerade honom. Stor framgång fick Johan Ahlbäck med tiden med sina grafiska blad där motivet var människor i hårt arbete vid olika industrier.

(ur Tekniska Museets program, vintern 1991-92)

## **8th International Congress on the Conservation of the Industrial Heritage**

anordnas i Madrid 16-18 september 1992 av TICCIH (The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage). Information kan inhämtas från Secretaria Técnica, Museo Nacional Ferroviario, C/. Paseo de las Delicias, 61, 28045 MADRID, Spanien.

Tel: (34) 1527 9665. Fax: (34) 1527 3142.

## **British Engineering since the War**

är titeln på en konferens som anordnas vid Science Museum i London 27-28 juni 1992 av the Institute of Contemporary British History och the Newcomen Society. Information kan inhämtas från Virginia Preston, Institute of Contemporary British History, 34 Tavistock Square, LONDON WC1H 9EZ. Tel: (44) 71 387 2331.

Författare i detta häfte

**Knut Fristedt, civ.ing.**

Bäckvägen 3 A, 191 54 SOLLENTUNA

**Jan Hult, tekn.dr.**

Centrum för teknikhistoria, Biblioteket,  
Chalmers Tekniska Högskola, 412 96 GÖTEBORG

**Erik Lönnroth, professor em.**

En av de aderton i Svenska Akademien  
Terrassgatan 13, 411 33 GÖTEBORG

**Staffan Nilsson, silversmed**

Ornäsgatan 4, 791 62 FALUN

**Bosse Sundin, docent**

Institutionen för idéhistoria,  
Umeå universitet, 901 87 UMEÅ

**Hans Weinberger, civ.ing.**

Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria,  
Kungl. Tekniska Högskolan, 100 44 STOCKHOLM

POLHEM Tidskrift för teknikhistoria, årgång 9 (1991)

| Uppsatser   | Nr:Sid |
|---|--------|
| Brunius, Teddy: Poesi och teknik  | 2:160  |
| Fristedt, Knut: Johan Erik Cederblom och flygtekniken -<br>en teknisk återvändsgränd  | 4:329  |
| Glete, Jan: Örlogsflottorna som stora tekniska system.<br>Några långa perspektiv  | 1: 61  |
| Hacker, Barton C: No Evidence of Ill Effects. Radiation<br>Safety and Weapons Testing in the Manhattan Project<br>1945-1946 | 2:139  |
| Heinke, Ulf: Motorsågens utveckling   | 1: 27  |
| Hollister-Short, Graham: The First Half Century of the<br>Rod Engine (c 1540 - c 1600)                                      | 3:192  |
| Jansson, Jan-Olov: Motala Verkstad i äldre svensk verk-<br>stadsindustri: Maskinteknik och arbetsorganisation<br>1822-1843  | 3:211  |
| Kragh, Helge: Om Paradigmer i Teknologien og Udviklingen<br>af Teknologisk Viden  | 3:249  |
| Lönnroth, Erik: Mamsell Bruhn. En svensk uppfinnare i<br>artilleriteknik  | 4:308  |
| Nilsson, Staffan: Den första röntgenapparaten på Läns-<br>lasarettet i Falun  | 4:387  |
| Rask, Sven: Något om salpetersjudningen i Sverige   | 3:278  |
| Rydberg, Sven: Anteckningar om tekniskt förnyelsearbete<br>vid några svenska massa- och pappersföretag                      | 2:102  |



- Sundin, Bosse: Ingenjören som organisatör 4:360
- Westrum, Ron: Motives for inventing 1: 2
- Wikander, Örjan: Romerska bad. Nya rön om deras tekniska förutsättningar 2:150

### Recensioner

- Beckman, Svante: *Utvecklingens hjältar. Om den innovativa individen i samhällstänkandet*  
(rec. av Thomas Kaiserfeld) 3:297
- Beckman, Svante: *Teknokrati, Arbete, Makt*  
(rec. av Hans Weinberger) 4:415
- Biström, Lars & Sundin, Bo: *Svenska båtmotorer*  
(rec. av Jan Hult) 2:171
- Brosenius, Hilding: *Uppfinnarminnen*  
(rec. av Jan Hult) 3:300
- Dædalus* 1991 (rec. av Ulf Edstam) 2:179
- Fataburen* 1991 (rec. av Göran Andolf) 2:173
- Forsgren, Nils: *Den effektfulla älven. Stänk från Luleälvens kraftfulla historia*  
(rec. av Eva Jakobsson) 1: 86
- Isacson, Maths: *Verkstadsindustrins arbetsmiljö: Hedemora Verkstäder under 1900-talet*  
(rec. av Jan Hult) 1: 88
- Jansson, Jan-Olov: *Arbetsorganisationen vid Motala Verkstad 1822-1843. Den engelska tiden*  
(rec. av Jan Hult) 1: 88

- Lindström, Stefan: *Hela nationens tacksamhet. Svensk forskningspolitik på atomenergiområdet 1945-1946* (rec. av Hans Weinberger) 2:167
- Magnusson, Lars: *Arbetet vid en svensk verkstad: Munktells 1900-1920* (rec. av Jan Hult) 1: 88
- Mark, Robert: *Light, Wind, and Structure. The Mystery of the Master Builders* (rec. av Jan Hult) 2:165
- Myllyntaus, Timo: *Electrifying Finland. The Transfer of a New Technology into a Late Industrializing Country* (rec. av Jan Hult) 4:417
- Nielsen, Keld; Nielsen, Henry & Jensen, Siggard: *Skruen uden ende. Den vestlige teknologis historie* (rec. av Svante Lindqvist) 1: 78
- Schröder, Jan-Olof: *En gruvlig bok. En berättelse om Västerbergslagens gruvfält* (rec. av Sven Rydberg) 3:295
- Sundin, Bosse: *Den kupade handen: Historien om människan och tekniken* (rec. av Thomas Kaiserfeld) 2:162
- Tengström, Emin: *Bilismen - i kris? En bok om bilen, människan, samhället och miljön* (rec. av Oskar Juhlin) 1: 91
- Waldén, Louise: *Genom symaskinens nålsöga. Teknik och social förändring i kvinnokultur och manskultur* (rec. av Bosse Sundin) 4:400

## **Notiser**

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| <b>Nyutkommen litteratur</b> | 1: 94 |
|                              | 2:184 |
|                              | 3:303 |
|                              | 4:419 |

|                |       |
|----------------|-------|
| <b>ICOHTEC</b> | 2:182 |
|                | 3:302 |

## **Författare**

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| <b>Andolf, Göran</b>  | 2:173 |
| <b>Brunius, Teddy</b> | 2:160 |
| <b>Edstam, Ulf</b>    | 2:179 |
| <b>Fristedt, Knut</b> | 4:329 |

|                        |       |
|------------------------|-------|
| <b>Glete, Jan</b>      | 1: 61 |
| <b>Hacker, Barton</b>  | 2:139 |
| <b>Heinke, Ulf</b>     | 1: 27 |
| <b>Hollister-Short</b> | 3:192 |

|                  |       |
|------------------|-------|
| <b>Hult, Jan</b> | 1: 88 |
|                  | 2:165 |
|                  | 2:171 |
|                  | 3:300 |
|                  | 4:417 |

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| <b>Jakobsson, Eva</b>     | 1: 86 |
| <b>Jansson, Jan-Olov</b>  | 3:211 |
| <b>Juhlin, Oskar</b>      | 1: 91 |
| <b>Kaiserfeld, Thomas</b> | 2:162 |
|                           | 3:297 |

|                   |       |
|-------------------|-------|
| Kragh, Helge      | 3:249 |
| Lindqvist, Svante | 1: 78 |
| Lönnroth, Erik    | 4:308 |
| Nilsson, Staffan  | 4:387 |
| <br>              |       |
| Rask, Sven        | 3:278 |
| Rydberg, Sven     | 2:102 |
|                   | 3:295 |
| Sundin, Bosse     | 4:360 |
|                   | 4:400 |
| <br>              |       |
| Weinberger, Hans  | 2:167 |
|                   | 4:415 |
| Westrum, Ron      | 1: 2  |
| Wikander, Örjan   | 2:150 |





Tryckt & Bunden  
Vasastadens Bokbinderi  
GÖTEBORG 1992

# 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 35 sidor. Debattartiklar mottas med intresse. Skriv kort, en à två sidor. Korta presentationer av teknikhistoriska kurser, konferenser, utställningar m.m. är också välkomna.

## Författaranvisningar

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

POLHEM  
Centrum för teknikhistoria  
CTH Bibliotek  
412 96 GÖTEBORG

Tel: 031-72 37 84

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, Centrum för teknikhistoria,  
CTH Bibliotek, 412 96 GÖTEBORG

Svante Lindqvist, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria,  
KTH Bibliotek, 100 44 STOCKHOLM



