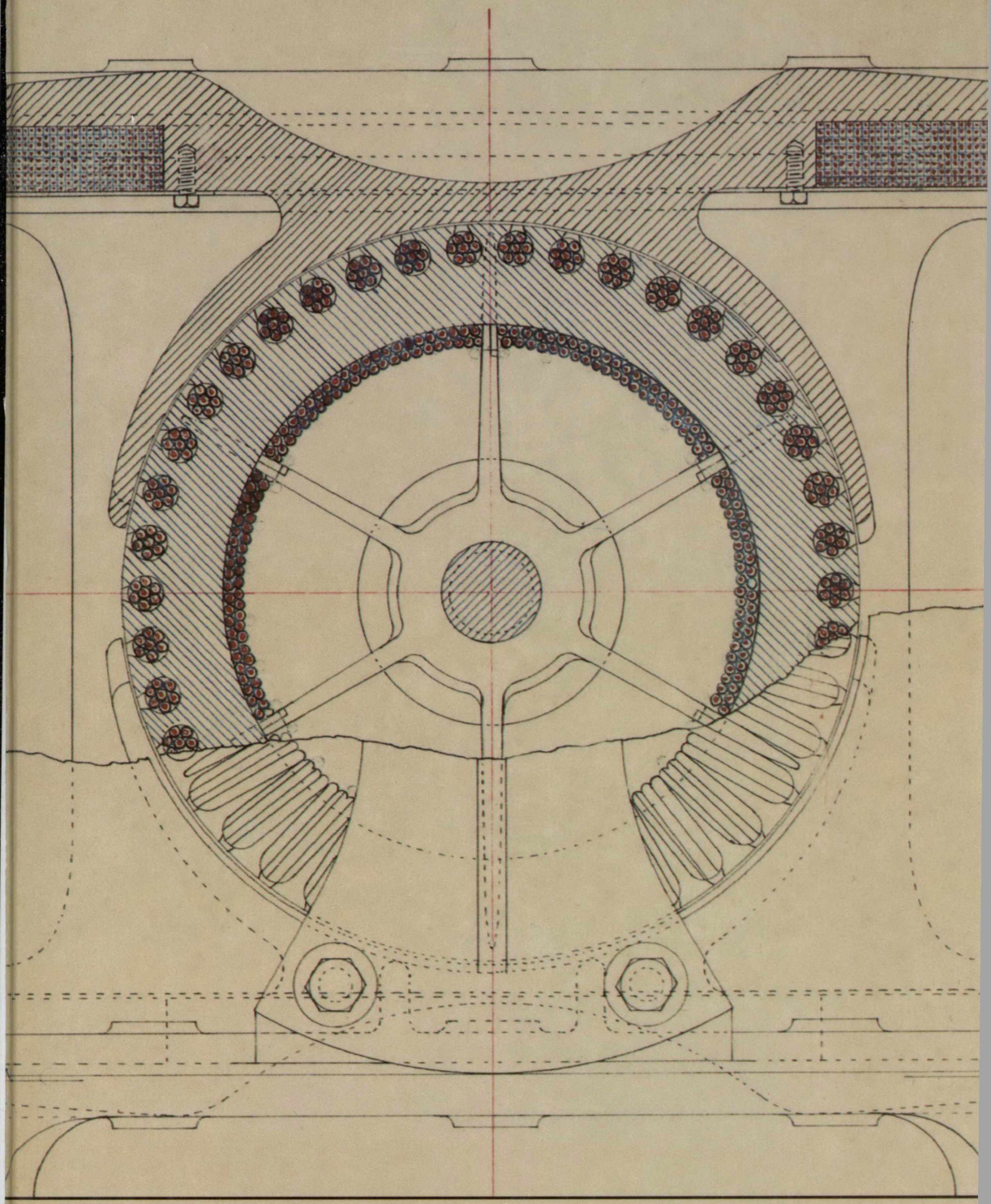
TEKNISKA MUSEETS ÅRSBOK 1982

DÆDALUS



Dædalus 1982

Tekniska museets årsbok
årgång femtioett

Stockholm 1982

Dædalus 1982

Redaktör	Inga-Britta Sandqvist
Redaktionskommitté	Jan Hult, Björn-Eric Lindh, Bengt V Nilsson, Inga-Britta Sandqvist och Lennart Steen
Teknisk produktion	Liber Allmänna Förlaget
Grafisk utformning av omslaget	Tom Hultgren efter en ritning av Jonas Wenström 1882
Omslagsbild	I augusti 1882 färdigställdes den så vitt känt första i Sverige tillverkade elmaskinen. Dess konstruktör Jonas Wenström sammanträffade samma år med grosshandlare Ludvig Fredholm, som förberedde en inhemsk tillverkning av elmaskiner. Fredholm förvärvade rätten till Wenströms framtida elmaskinpatent och till hans tekniska rådgivning vid tillverkningen. Ett bolag bildades 1883 – det som idag heter ASEA. Den första onumrerade maskinen finns ej i behåll. Det nya bolagets maskin nr 1 utfördes efter den ritning efter vilken omslagsbilden utformats. Under ca 35 år matade den en elektromagnetisk malmskiljare hos Kantorps Gruv AB. Malmskiljaren – också den en Wenströmsskapelse – och dess matarmaskin finns i ASEA:s museisamlingar. Foto: Arvid Bengtsson, ASEA, Västerås
©	Respektive författare och fotograf För innehållet i artiklarna ansvarar respektive författare
ISBN	91-7616-006-8
Tryck	Bohusläningens Boktryckeri AB, Uddevalla 1982

Innehåll

Författare i Dædalus 1982 5
Dædalus 1982 7
Torsten Althin in memoriam 9

Kulturpolitik och Tekniska museet
Barn och teknik. Av *Jan-Erik Wikström* 13
Se Dig inte om. Arbetarrörelsen och museerna – en perspektivskiss. Av *Erik Hofrén* 17
Det flygande symposiet. Av *Svante Lindqvist* och *Per Sörbom* 31
Teknikhistoria som forskningsområde. A propos en ny nationalkommitté. Av *Sven Rydberg* 35

Teknik- och industrihistoria
Experiment, teknikhistoria och ingenjörens födelse. Av *Boel Berner* 39
Några glimtar från automattelefonins pionjärtid. Av *Walter Broberg* 53
Tungt och lätt eller konsten att gå på två ben i starkströmsindustrin. Reflektioner från en studie om ASEA:s historia. Av *Jan Glete* 73
Sagan om gasturbinen. Av *Ingvar Jung* 89
Förhistorisk vardagsteknik – en förbisedd erfarenhetsbank. Av *Tomas Johansson* 109
Bo Molanders samling av stämplat stångjärn. Av *Bo Molander* 121
Företagsmonografiernas förmedling av teknikhistoria. Av *Jan-Erik Pettersson* 131
Tillverkare av marina tändkulemotorer i Sverige. Av *Yngve Rollof* .. 149

Notiser
Oljeborrning i Dalarna. Av *Gösta Berg* 163
Häfla Bruk 300 år. Av *Jan-Erik Pettersson* 165
Primus-Sievert 100 år. Av *Åke Norrgård* och *Jan-Erik Pettersson* ... 168
TRASK – den tredje svenska datorn. Av *Gunnar Pipping* 171
Elektronmikroskopet fyller 50 år. Av *Gunnar Pipping* 173
Verksamhet och ekonomi 175
Författarregister 1931–1981 191
Ämnesregister. Register över artiklar och meddelanden i Dædalus 1931–1981 201
Annonser 227

Författare i Dædalus 1982

Gösta Berg, professor, f d direktör för Skansen, Stockholm

Boel Berner, fil dr, forskningsassistent i sociologi, Lunds universitet

Walter Broberg, civilingenjör, f d överingenjör vid Televerkets Industridivision, Teli, Nynäshamn

Jan Glete, fil dr, docent i historia vid Stockholms universitet, verksam vid Institutet för ekonomisk historisk forskning vid Handelshögskolan i Stockholm

Erik Hofrén, fil lic, museichef, ledamot av Statens kulturråd och LO:s Arbetshistoriska grupp

Tomas Johansson, fil kand, chef för Institutet för förhistorisk teknologi, Östersund

Ingvar Jung, tekn dr, professor em, Tekniska högskolan i Stockholm

Svante Lindqvist, civilingenjör, föreståndare för Institutet för teknikhistoria, Tekniska högskolan i Stockholm

Bo Molander, direktör, ledamot av Jernkontorets bergshistoriska utskott, Stockholm

Åke Norrgård, civilingenjör, intendent, Tekniska museet, Stockholm

Jan-Erik Pettersson, fil dr, förste intendent, Tekniska museet, Stockholm

Gunnar Pipping, fil mag, förste intendent, Tekniska museet, Stockholm

Yngve Rollof, bergsingenjör, f d kommendörkapten, Åhus

Sven Rydberg, fil dr, Borlänge, f d direktör vid Stora Kopparberg, ordförande i Svenska nationalkommittén för teknikhistoria

Per Sörbom, fil dr, universitetslektor, Institutionen för idé- och lärdomshistoria, Uppsala

Jan-Erik Wikström, fil kand, riksdagsledamot, f d utbildningsminister, Stockholm

Dædalus 1982

Dædalus 1982 är den femtioförsta årgången av Tekniska museets årsbok.

Det är en av Tekniska museets liksom årsbokens främsta uppgifter att på olika sätt belysa det samband som råder mellan gångna tiders ingenjörskonst och nutida teknisk vetenskap och industriell verksamhet samt att påvisa och skildra de ofta banbrytande insatser som gjorts inom nya områden av teknikens och industriens vida fält. Dædalus vill vara en publikation som ger översikter och binder samman den tekniska utvecklingen från gårdagen fram till dagens teknik och dess konsekvenser för morgondagens samhälle.

Årsboken skall vara en föreningslänk mellan museet och näringsliv, utbildningsväsen, forsknings- och utvecklingsstödjande organ, studie- och bildningsförbund samt de många medlemmarna i föreningen Tekniska museets Vänner.

Den vill också nå dem som står utanför de tekniska och industriella kretsarna och söka väcka förståelse och intresse för det som skett under gångna tider. Historiska återblickar är av väsentlig betydelse för förståelse av händelseförloppet i nuet.

Med tanke på den mängd olika intresseområden som är företrädda bland museets vänner och intressenter har år från år olika ämnen tagits upp till behandling. När den ena årgången läggs till den andra borde förhoppningsvis så småningom ett tvärsnitt av teknikens och industriens historia kunna erhållas. I de femtioen årgångar av Dædalus som hittills utkommit behandlar artiklar och notiser vitt skilda områden av teknik- och industrihistoria. För att göra detta material lättare tillgängligt har ett författare- och ämnesregister införts i föreliggande utgåva.

Även innehållet i Dædalus 1982 är till ämnesvalet varierande och genom detta växlande ämnesval har redaktionskommittén följt de från början uppdragna riktlinjerna för årsbokens innehåll.

Alltsedan första årgången 1931 har inkomsten från annonser lämnat ett värdefullt bidrag till omkostnaderna för Tekniska museets årsbok.

En annons i Dædalus är både en informationskälla för den läsekrets som annonsen vänder sig till och en kunskapskälla för teknik- och industrihistorikern. Varje annons i Dædalus kan ses som en bild ur teknik- och industrihistoriens långa och växlande historia.

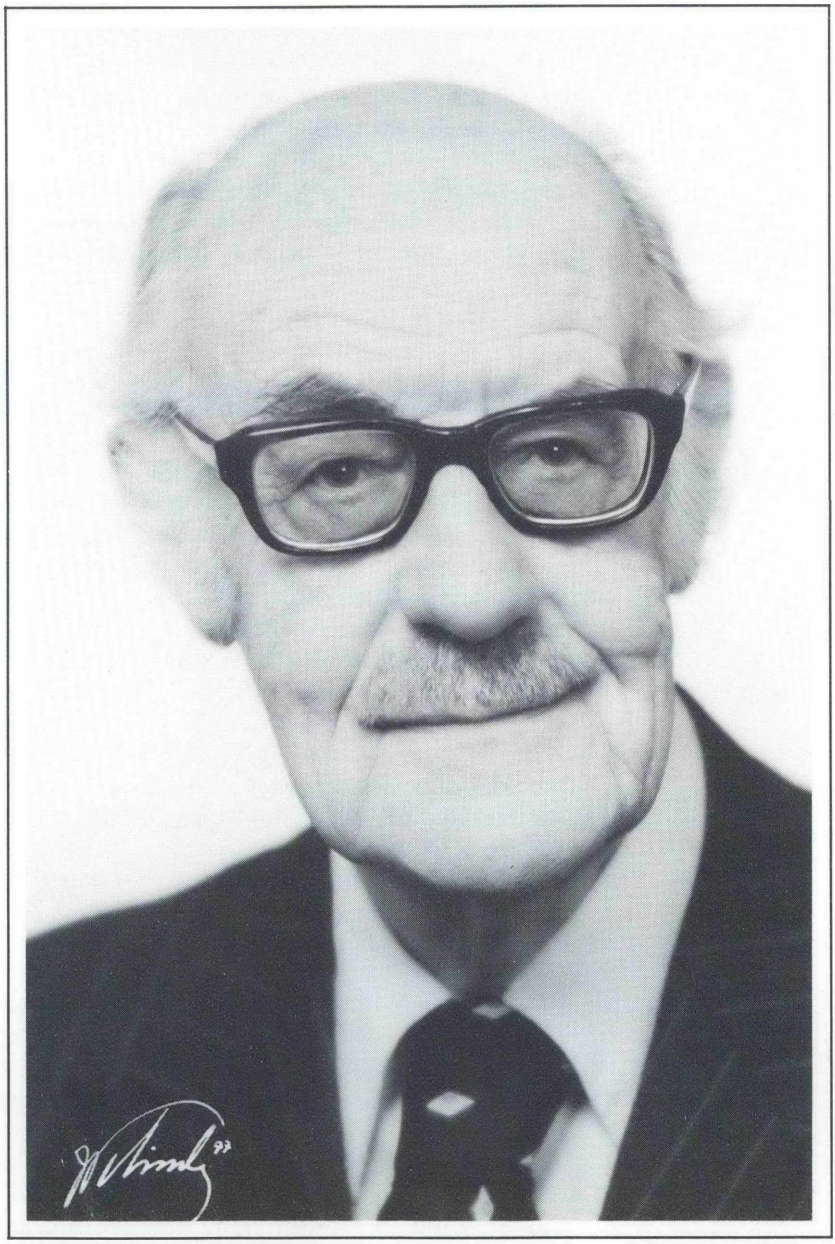
Styrelsen för stiftelsen Tekniska museet och årsbokens redaktionskommitté riktar ett varmt tack till författare och annonsörer i Dædalus 1982 vilka fortsätter den tradition som nu går in på sitt andra halvsekel.

Göran Philipson
Ordförande i styrelsen för
Stiftelsen Tekniska museet

Björn Nystrand
Museichef

Inga-Britta Sandqvist
Förste intendent
Redaktör för Dædalus 1982

Torsten Althin



Torsten Althin in memoriam

Vår störste tekniske folkbildare – det var Sten Söderbergs karakteristik av Torsten Althin år 1962, sedan denne gått i pension efter att ha varit chef för Tekniska museet i 38 år. Han kom att ägna ytterligare 20 år av intensiv verksamhet åt att sprida kunskap om den svenska teknikens och ingenjörskonstens historia.

Torsten Althin var prästson från Skåne, och härstammade från sex generationer av präster. Han ville bli ingenjör, men Första Världskriget ändrade hans planer. Efter studentexamen i Ystads läroverk 1915 blev han officer på stat på Kungl. Wendes Artilleriregemente 1917.

År 1919, när han övervägde hur en ung subaltern skulle ha råd att gifta sig och bilda familj, fick han syn på en tidningsannons som efterlyste en ''ung kulturellt intresserad officer för organisatoriskt arbete med framtidsutsikter''. Det var Sigurd Erixon, sedermera professor i nordisk och jämförande folklivsforskning, som sökte en assistent till den industrihistoriska avdelningen på Göteborgsutställningen. Efter två veckors snabbkurs på Nordiska Museet började Torsten Althin den första insamlingen i vårt land av teknik- och industrihistoriska föremål.

Vid början av 1920-talet levde ännu det gamla förindustriella samhället sida vid sida med den framväxande, moderna industrinationen. I Bergslagen brann ännu de gamla träkolshyttorna, och än fanns det gnisslande stånggångar. I en textilfabrik fann Torsten Althin t ex en ''Spinning Jenny'' av 1700-tals modell i dagligt bruk. Men han samlade inte bara föremål och arkivalier. Han var också den förste som dokumenterade arbetsliv och processer i äldre industrier på film.

På Göteborgsutställningen 1923 kom Torsten Althin i kontakt med en ny generation av svenska museimän, av vilka många kom att sluta som museichefer. Förutom ''X:et'' själv, Sigurd Erixon, fanns här bl a Gösta Selling, Sigvald Linné och Torsten Lenk. Göteborgsutställningen var nyskapande inom svensk utställningsverksamhet, och förebådade den funktionalism som förknippas med Stockholmsutställningen 1930.

Men Göteborgsutställningen blev, med Torsten Althins egna ord, ett ''hejdundrade ekonomiskt fiasko''. Den industrihistoriska avdelningen magasinerades (den utgör idag kärnan i Industrimuseets samlingar i Göteborg). Torsten Althin hade dock uppmärksammats av Ingenjörsvetenskapsakademiens förste verkställande direktör, Axel F Enström. År 1924 anställdes han som chef för Tekniska museet – vilket bestod av ett tomt skrivbord i akademiens bibliotek. På nytt gav sig Torsten Althin ut för att samla in föremål av industrihistoriskt intresse, och för att informera allmänheten och industrins folk om att tekniskhistoria också hör till vår kulturhistoria. Hans raider bland Sveriges industrier för att samla föremål

som kunde dokumentera betydelsefulla förändringar gav honom snart namnet "Sveriges störste skrotsamlare". Men det var inte skrot han samlade. På Stjärnsund fann Torsten Althin bl a Polhems fräsmaskiner för automatisk tillverkning av kugghjul – föremål som är unika i teknikens idéhistoria.

Snart kunde han öppna en provisorisk utställning på vinden till IVAs lokaler på Grev Turegatan. Den hölls öppen för allmänheten på söndagarna mot en avgift av 25 öre. År 1933 beviljade Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse 2 miljoner kronor till uppförandet av en permanent byggnad på Norra Djurgården. Tillsammans med arkitekt Ragnar Hjorth utformade Torsten Althin en museibyggnad efter funktionalismens principer.

Museet stod färdigt 1936, och de olika avdelningarna byggdes upp med stöd från industrins branschorganisationer. För den konstnärliga utformningen svarade Jerk Werkmäster, "den siste dalmålaren", en god vän från Göteborgsutställningen. Torsten Althin hämtade inspiration från Deutsches Museum i München och dess upphovsman Oskar von Miller.

Tekniska museet blev förebild för många utländska museer, och från hela världen kom museimän för att se "hans" museum. För Tekniska museet var i hög grad hans egen skapelse. Han var under många år aktiv i den internationella museiorganisationen ICOM, och kunde ännu i åttioårsåldern chockera unga museimän med sina radikala idéer och friska grepp om hur man bör ordna intresseväckande utställningar.

Efter sin pensionering från Tekniska museet byggde Torsten Althin upp ett "Atomarium" vid Cranbrook Institute of Science i USA. Förebilden var det atomarium som han och Torsten Wilner hade skapat på Tekniska museet 1953. Där hade de visat att det räcker med entusiasm, påhittighet och enkla medel för att förklara den moderna fysiken för museibesökare i alla åldrar.

Under åren i USA, 1962–1964, knöt han kontakt med teknikhistoriska forskare på universiteten. Han fick stöd att efter hemkomsten ta upp sin gamla idé att teknikhistoria måste införas som läroämne vid tekniska högskolor och universitet. Liksom han 40 år tidigare byggt upp Tekniska museet från ett tomt skrivbord grundade han nu Institutet för teknikhistoria genom att trycka upp ett brevpapper. Det var, erkände han själv, "inte så lite av en djärv bluff". Men han fick stöd av KTHs dåvarande rektor Lennart Stockman, och i tolv år undervisade Torsten Althin i teknikhistoria på KTH.

Förteckningen över Torsten Althins skrifter, som utgavs av Tekniska museet vid dess 50-års jubileum 1974, upptar 534 nummer. Han skrev ett 20-tal industrimonografier och biografier över svenska uppfinnare, om bl a Gustaf de Laval och C E Johansson. Han var redaktör för museets årsbok "Dædalus" under 32 år, som är ett unikt organ för en förbisedd gren av svensk kulturhistoria. Årsbokens typografi utarbetades av Anders Billow, och har betecknats som epokgörande för svensk bokkonst.

Torsten Althin var aktiv inom en lång rad av föreningar, bl a Svenska Teknologföreningen, Svenska Uppfinnareföreningen och Sancte Örjens Gille. Han blev ledamot av Ingenjörsvetenskapsakademien 1953, och tilldelades akademiens stora guldmedalj 1963. Han promoverades till filosofie hedersdoktor vid Stockholms Högskola 1956, och till teknologie he-

dersdoktor vid KTH 1974. På åttioårsdagen 1977 erhöll han Illis quorum.

Hans namn är ett begrepp för flera generationer av svenska ingenjörer. Många kan vittna om att deras intresse för teknik först väcktes vid ett besök på Tekniska museet. Genom sina många radioföredrag, otaliga föredrag på föreningar runt om i landet, artiklar, utställningar och föreläsningar verkade han i närmare sextio år för en ökad förståelse och kunskap om teknikens betydelse för Sveriges utveckling. Han uträttade därmed en unik gärning i ingenjörskonstens tjänst och för svensk kulturhistoria. Han var vår störste tekniske folkbildare.

Svante Lindqvist

Ledamot av styrelsen för Stiftelsen Tekniska museet. Föreståndare för Institutet för teknikhistoria, KTH

Barn och teknik

Av Jan-Erik Wikström

Barnens värld har förvisso inte lämnats opåverkad av den tekniska utvecklingen. Det är i mycket den utvecklingen som möjliggjort de goda materiella villkor som åtminstone flertalet i de industrialiserade länderna lever under. Barn i dessa länder har det därför i dag materiellt sett mycket bättre än tidigare.

Den tekniska utvecklingen har samtidigt bidragit till att det moderna samhället fått en komplexitet som gör att det är betydligt svårare för nutida barn att överblicka och förstå sin omvärld än det var för tidigare generationers barn. Förr kunde mycken kunskap och många färdigheter föras vidare direkt från föräldrar till barn. Med nutidens snabbt växande kunskaper inom en mångfald områden – det tekniska inte minst! – är föräldragenerationens kunskaper ofta otillräckliga för den värld som barnen skall leva i. Det krävs allt större kunskaper för att klara vuxenlivet, både i form av allmän skolbildning och direkta yrkeskunskaper. Det medför att det tar längre tid än tidigare innan man är klar att ta hand om sig själv. Barn- och ungdomstiden blir på sätt och vis längre.

Tekniken står också bakom mycket av det som är farligt i barnens värld. Bilismen är exempel på ett område där den tekniska utvecklingen lett till att den vardagliga omgivningen lämnat barnets "skala": trafiken kräver i dag en förmåga till överblick och en snabbhet i uppfattnings- och reaktionsförmåga som barn inte har.

Teknik i barnens värld

Barn har ingen makt över tekniken. Det är inte de som bestämmer vilken inriktning forsknings- och utvecklingsarbete för att ta fram ny teknik skall ha. Trots det är det ju så att konsekvenserna av vårt nuvarande forsknings- och utvecklingsarbete i stor utsträckning kommer först när våra barn blir vuxna. Det är nu lätt att inse att man knappast kan ge barn möjligheter till medverkan och ansvar inom detta område. Vad man däremot kan göra – och som vi också har gjort bl a här i Sverige – är att se till att inte bara t ex kommersiella intressen eller forskarna själva blir avgörande när det gäller inriktningen på forsknings- och utvecklingsarbetet. Ett mycket omfattande statligt stöd till teknisk forskning och utvecklingsarbete ges i dag genom styrelsen för teknisk utveckling. I denna ingår företrädare för olika intressen. Vi försöker också få fram forskning som studerar tekniken från nya infallsvinklar. Vid universitetet i Linköping bedrivs således forskning om teknik och social förändring. Forskningen inom detta s k tema går bl a ut på att undersöka relationen mellan teknik och utbildning ur olika aspekter. Det gäller bl a den plats tekniken fått i undervisning av olika slag, från lägre skolor till specialise-

rad teknisk utbildning. Vidare studerar man bl a den samlade effekten av olika tekniker och tekniksystem – bostäder, transportsystem, massmedia, hushållsapparater m m – på hushållet.

I den forskningsproposition som regeringen lade fram våren 1982 ges hög prioritet åt forskning som är en förutsättning för och konsekvens av den starka nationella satsningen på teknisk utveckling. Det innebär bl a stöd till samhällsvetenskapligt och humanistiskt inriktad forskning om tekniksamhällets utveckling och förutsättningar.

Spontant intresse och vetgirighet

Barn har ofta ett spontant intresse för och en nyfikenhet inför olika slag av forskning och forskningsresultat. Tekniska museet en vanlig söndagseftermiddag ger högst synbara bevis för hur många vetgiriga barn det finns! Det har sagts många gånger förr men förtjänar helt visst att upprepas hur viktigt det är att fånga upp och ta till vara detta intresse – för att bidra till att öka barns vetande, givetvis, men också för att stimulera till fortsatta studier och så småningom kanske till egen forskning.

Med ökade kunskaper får barnen bättre förutsättningar att klara sig i teknikens värld, både nu och som vuxna i framtiden. Just inom det tekniska området känns det också angeläget att som en motvikt till den kommersiella reklamen för olika tekniskt mer eller mindre avancerade prylar kunna ge bakgrund och förklaringar. Risken är här annars stor att den väsentliga informationen får stå tillbaka för den sensationella nyheten. Informationen om forskning och teknik skall inte bara gälla de mest purfärska och uppseendeväckande resultaten. Det måste också informeras om vetenskapliga sammanhang av grundläggande karaktär, om forskningens villkor och arbetsformer, om möjliga och tänkbara konsekvenser av olika forskningsresultat.

En huvuduppgift för skolan är att ge kunskap. Men det är mycket som skall rymmas inom ramen för lektionerna, och det står knappast i mänsklig makt att där i tillräcklig omfattning dessutom vidarebefordra aktuella forskningsrön och stimulera och vidmakthålla intresse för forskning och teknik. Det behövs komplement till den vanliga skolundervisningen, och det görs redan en del inom detta område, även om det tyvärr sker ganska osystematiskt.

TV har på gott och ont en nyckelroll som informatör, och där förekommer många populärvetenskapliga inslag som barn och ungdom bör kunna ha stort utbyte av. Utbildningsradions program har naturligtvis en särskilt förpliktande ställning. Museerna har ofta speciella aktiviteter för barn. De barn och ungdomar, som bor på universitetsorter, har under senare år haft vissa möjligheter till kontakt med forskning genom öppethus-verksamheter vid universiteten. Tidningen Kamratposten innehåller ofta artiklar om forskning, naturvetenskap och teknik. Tidskriften Forskning och framsteg ger aktuell och användbar information för ungdom. Det finns också föreningsverksamhet för ungdom med anknytning till forskningsområdet. "Unga forskare" har sedan starten 1963 gjort betydande insatser för att öppna kontakter mellan forskning och ungdom. Tekniska museets ungdomsförening bör givetvis också nämnas i det här sammanhanget.

Forskningsinformation till barn och ungdom

Regering och riksdag har på senare år prioriterat information om forskning. Fr o m budgetåret 1979/80 anvisas särskilda medel för detta ändamål. Resurserna för forskningsinformation har därefter byggts ut kraftigt. För nästa budgetår kommer de särskilda medlen för forskningsinformation att uppgå till sammanlagt drygt 9 milj kr.

Forskningsrådsnämnden, som fördelar medlen för forskningsinformation på olika projekt, har också regeringens särskilda uppdrag att svara för information om forskning och forskningsresultat till barn och ungdom. Forskningsrådsnämnden ger stöd till en rad olika projekt som riktar sig till barn och ungdom. Några exempel är Teknoteket – en ny idé till teknikinformation för barn och ungdom – och försöken att utveckla s k Science Centres på ett par orter.

Även om en hel del alltså görs, återstår mycket.

Syftet med informationen till barn och ungdom kan inte enbart vara att informera om färdiga resultat och därigenom ge ökade kunskaper om förlopp och skeenden. Det måste också bli fråga om att ge möjlighet till eget experimenterande och till fri men sakkunnigt ledd verksamhet som stimulerar det intresse som finns och väcker det som slumrar. Att öppna möjligheter för barn och ungdomar att på egen hand med experimentell metodik upptäcka i och för sig redan kända sanningar är också ett slags forskningsinformation. Härigenom kan man lära sig en kritisk grundinställning och ett vetenskapligt betraktelsesätt, och de insikterna är väl så betydelsefulla som den faktiska kunskapen.

Aktivt deltagande och experimentell metodik

I vår nya läroplan för grundskolan, Lgr 80, understryks att läraren måste försöka bygga vidare på elevernas egen nyfikenhet, låta dem formulera och söka svar på egna frågor, ställa problem som eggar deras vetgirighet. Vidare sägs att tillämpningarna måste ges stort utrymme i vanligt skolarbete, i teman och projekt. Att iakttagelser, teori och tillämpning varvas kan ofta vara det värdefullaste arbetssättet. Eleverna får då tillägna sig kunskaper genom att själva undersöka, observera och erfara.

Lgr 80 rekommenderar alltså ett arbetssätt som har många beröringspunkter med forskningens metodik. Genom att tid skall avsättas för temastudier kommer detta arbetssätt att främjas.

Breda målgrupper

Verksamheter av det slag jag nämnt bör inriktas mot att nå så breda grupper av ungdom som möjligt. Mycket av det som nu finns når huvudsakligen de redan intresserade. Det är i och för sig befogat – och viktigt – att satsa på dessa barn och ungdomar och ge dem möjlighet att utveckla ett redan existerande intresse. Men det är lika angeläget att satsa på de grupper av barn och ungdomar som i dag saknar tillräcklig stimulans. Många föräldrar ägnar stor möda, tid och intresse åt att understödja sina barns intressen och talanger och öppna nya vägar för dem. Andra har av olika anledningar mindre möjlighet att göra detta. I vissa fall lägger traditioner och sociala mönster hinder i vägen. Tekniska intressen och naturvetenskaplig experimentlusta uppmuntras kanske mindre ofta hos flickor än hos pojkar.

Frågvishet, nyfikenhet, kunskapstörst är några av de mest grundläggande av alla mänskliga egenskaper – i stort och smått, på gott och ont

har de varit starka drivkrafter i vår utvecklingshistoria. Det lilla människobarnet har av naturen en stark vetgirighet, som vi vuxna – föräldrar, lärare och andra – har att rätt förvalta, stimulera och utveckla.

Eftersom varje barn på nytt får ge sig i kast med all vår gamla kunskap och är obundet av hindrande prestige, ställer det inte bara sådana frågor som människor ständigt har gjort utan förundras också över sådant vi vuxna inte längre lägger märke till, ser det vi inte ser och ställer de frågor vi för länge sedan glömt bort. Med varje ny generation dammas världen av och står där full av egendomliga mysterier. I själva denna omständighet ligger en förnyelsefaktor, som vi vuxna kanske inte alltid tar till oss med tillräcklig aktsamhet. Det är synd om alla som tappat förmågan att lyssna på barn.

TV-ålderns barn är redan när de börjar skolan kanske blott alltför medvetna om tillvarons osäkerhet, om hotet mot människorna och naturen, samhällets komplexitet och orättvisor och problemens globala natur. Bördan av de vuxnas försummelser tycks träffa barnen långt innan de är stora nog att ta den på sig. En sådan situation alstrar lätt känslor av missmod och osäkerhet. Många barn och ungdomar är i dag rädda för framtiden, och det är kanske inte den bästa utgångspunkten för att ta itu med de problem som de oundvikligen kommer att ställas inför. Framtidstro är en tillgång, som ungdomen inte kan vara utan, om den skall ha kraft att ta över vår värld och länka utvecklingen vidare i positiva banor.

Ett vetenskapligt betraktelsesätt har i sig ett slags positiv laddning. Man identifierar problemen och söker finna lösningar på dem. Någonstans tror man att detta är möjligt – annars skulle man inte försöka. Kan vi förmedla detta till våra barn och ungdomar tror jag att det inte bara skulle medföra en vinst för samhället i form av ökat kunskapskapital och flera lösningar på problem, utan också ge ungdomarna själva och på sikt hela vårt folk en ökad styrka och förmåga att möta de problem framtiden kan komma att föra med sig.

Se dig inte om

Arbetarrörelsen och museerna – en perspektivskiss

Av Erik Hofrén

Det inre och yttre kulturlandskapet

Till bestående byggnadsverk i svensk odlingshistoria hör Eyvind Johnsons tetralogi "Romanen om Olof" som utkom med en volym om året 1934–1937.

"Slutspel i ungdomen" bildar slutstenen. När boken börjar är det 1917. Olof är sjutton år och världskriget går så småningom in på sitt fjärde år. Han lever, som det står i inledningen, mitt uppe i sin tid som den gestaltar sig i livsmedelsbristens, klassmotsättningarnas, revolutionsviljans och bildningstörstens Sverige. Lyssna till hans inre kulturlandskap i avsökandet av det yttre. "Tegelbruket där han en gång arbetade for han förbi. Det var bara tegel och potatis. Här kunde man stiga av och säga sitt ord om man ville för nu hade man ordet mera i sin makt. Vägglusbaracken fanns kvar, och varför skulle den egentligen rivas? Men efter revolutionen skulle den åtminstone rökas ut ordentligt och kanske bli ett museum för människans nöd och plåga".

När Olof och hans generationskamrater fått ordet mera i sin makt, inte sällan som mäktiga män och kvinnor i stat, kommun och folkrörelse – vände de då sig om och såg vägglusbaracken som efter revolutionen kanske kunde bli ett museum för människans nöd och plåga?

Det stora revolutionära språnget togs dock aldrig utan kom att växlas ner i reformerande, effektiva steg och vägglusbaracken försvann ur åsyn. Såg man sig om var det i vrede, kaserner och arbetsplatser där människors förslitning ofta var större än byggnaders och maskiners.

Det byggda landskapet med dess arbetshistoriska innehåll kom att under årtionden stå som symbol för det gamla samhället som man ville riva ner i grus och glömska.

Även om det är en ordentlig truism – för arbetarrörelsen är historieuppfattningen en nyckelfråga.

Och det är i de s k arbetarförfattarnas verk, som nu Eyvind Johnson som man får vardagsverkligheten bäst belyst – en konsekvensanalys utifrån en humanistisk, socialistisk grundsyn.

Folkmuseet i folkhemmet

Det löper en tråd från dessa författare, mindre till 1970-talets dokumentärförfattare och mer till samma årtiondes arbetarspel där det förflutna får must, liv och gestalt. Och stor publik. Nej, att tycka om museer har inte tillhört arbetarrörelsens mål. Eller annorlunda uttryckt. Att bruka museer har inte varit ett medel för rörelsen i dess strävan mot det rättvisa samhället. Se er om. Vi fick aldrig i folkhemmet folkmuseet på samma sätt som

folkbiblioteket, folkteatern eller folkhögskolorna. När Alva Myrdal, tror jag det var, en gång nämnde det sociala museet var det förmodligen i det Alexandrinska museets mening, ett forum öppet för fria tankar.

Det kan i förstone låta motsägelsefullt. Arbetarrörelsens aktiva historia har främst varit den skrivna – den som skrevs i protest i protokoll och som målades på fanor till Första Maj. Och som dessemellan förvarades i Folkets Hus i sin vandring på den väg som till fortsättning bär. Med andra ord arkiven.

I min skiss bör just arkiven tecknas med skarpa konturer. Svensk arbetarrörelse har i detta sammanhang varit särskilt förutseende. Redan år 1902 började Arbetarrörelsens arkiv sin verksamhet i Stockholm som det första i sitt slag i världen.

Museum för ingenjörskonsten

"Das lässt sich tief blicken" (arbetarrörelsemannen och Tekniska museets hedersledamot Axel Gjöres skriver i sina minnen om lyckan att få de främmande orden mera i sin makt) att ungefär samtidigt låter skaparen av Deutsches Museum i München, elkraftsteknikern Oscar von Miller, ett upprop cirkulera angående ett museum för den tyska industrin och teknikens mästerverk. En minneshall över teknikens män, ett museum för ingenjörskonsten som en av de sköna.

Det är knappast troligt, men möjligt ändå, att Olof tänkte på en Minneshall över tekniken män där han stod i vedbon och praktiserade vardagsteknologi. Travade upp långved han sågat för biografkaminen. Under en tid försörjde han sig som kringresande förevisare av bilder ur världens rika bildförråd. Biografen kom att för många bli den första mötesplatsen me de sköna konsterna. Att trava ved kan skänka stimulans åt filosofiska tankar. Människan, tänkte Olof "kan till exempel sträva efter att bli direktör för en biograf och efter en revolution direktör för biografväsendet, såväl stjärn- som maskinavdelningen. Människan kan också spekulera på att bli en tänkare av djupa och alldeles nya tankar, vilka hon bär som en fana och ett standar över sitt huvud för att fladdret skall väcka mänskligheten till besinning eller mäktig handling".

Arbetarrörelsen – hembygdsrörelsen

Jag läste om dessa meningar och så småningom växte konturerna fram av – Karl-Erik Forsslund. Denne vandrade omkring i sitt författarskap med samma lätthet på Vintergatan som på Bygatan vid Brunnsvik, arbetarrörelsens första högskola till vilken han var knuten med starka band. Han kunde även blivit en brobyggare mellan arbetarrörelsen och den märkliga hembygdsrörelsen. Gruvmuseet i Ludvika pekar härpå. Hans budskap var radikalt, en motrörelse mot det multinationella, en rörelse för vård av resurser till vilka han också räknade språket. Det var en slags helhetssyn där den djupa historiska tidsdimensionen gav näring åt framtidsvisionen.

Utvecklingen kom emellertid att länkas in på andra spår. Den lokala identiteten fick, särskilt i programarbetet, vika för den globala solidariteten. Kanske kan man, med de breda penseldragens brist på nyanser, säga att arbetarrörelsen vände sin egen historia ryggen och att hembygdsrörelsen delvis trädde till, liksom en rad industriföretag.

Industrialismens Hazelius

Den industrialismens Hazelius som Gotthard Johansson redan 1949 efterlyste i tidningen Vi steg fram betydligt senare och då med författaren Sven Lindqvist.

Är det för övrigt rättvisande kurs – att arbetarrörelsen ensam svek sin byggda ungdom, industrisamhällets arkeologi. Hur reagerade museerna?

Låt mig återvända till Gotthard Johansson:

"Museet blev en fristad för den gamla, goda tiden och Skansen ett Ararat i den industrialistiska syndafloden. Att även dess avlagringar en gång skulle bli historia var det ingen som då tänkte på, och det är knappast något man kan förebrå Hazelius och hans generation. Egendomligare är, att den tanken knappast synes ha gått upp ens för moderna museimän. Av det industrialistiska genombrottsskedets miljö har mycket redan hunnit gå förlorat, och mera kommer att försvinna i samband med den förbättring av industrisamhällenas bostadsförhållanden, som nu är i full gång. När man vid Metallindustriarbetareförbundets jubileumsutställning på Skansen 1938, i vars planering jag deltog, ville visa en arbetarbostad från förbundets tillkomsttid, 1880-talet, befanns det förenat med stora svårigheter att sammanställa en sådan interiör och någon fullt autentisk fanns över huvud inte att tillgå. I själva verket förhåller det sig så att den miljö, i vilken den största och numera även politiskt dominerande samhällsgruppen i vårt land, industriarbetarna, vuxit upp, endast är bevarad i fragment och endast kan återges i museala rekonstruktioner, som måste bli så mycket mera osäkra som även bildmaterialet i regel är mycket magert. I varje fall komma vi aldrig att kunna ge en tillnärmelsevis lika trogen och fullständig bild av det industrialistiska samhällets ursprungsmiljö som av den allmogekultur, som av den tidens museimän räddades undan den industriella revolutionen. Det gäller för övrigt inte bara industriarbetarmiljön. På friluftsmuseerna runt om i landet står det fullt av gamla soldattorp. Men när kommer den sista statarbaracken att rivas? Ivar Lo-Johansson har i sina romaner rest ett litterärt monument över statarklassen, men dess egen miljö är dömd att försvinna. Soldattorpet gör på den moderna storstadsbon, vars dröm är att själv bli söndagstorpare, ett romantiskt och idylliskt intryck, men statarbaracken är bara proletär. Inte kan man ha sånt på museum!

Ja, kan man inte? Jag förstår, att även för en museiman den tanken kan verka chockerande, att man skall bevara även det fula och triviala. Men om det utgör en väsentlig del av verkligheten, kan man då utesluta den ur bilden? Om en hel samhällsklass' livsmiljö förefaller oss ful och trist, äger den då inte ens värde som historiskt dokument, om ett helt århundrade synes oss sakna stil och smak, är det då utan intresse även för eftervärlden? Om detta århundrade betecknar en av de största omvälvningar i mänsklighetens och vårt eget folks levnadsförhållanden och materiella kultur, kan det då ur museal synpunkt betraktas som icke existerande eller existerande endast i sådana former, som ansluta sig till äldre stadier?

Kan det industrialistiska samhällets kultur representeras uteslutande av hantverk och konstverk?"

Arbetets kulturdimension

Karl-Erik Forsslund, Gotthard Johansson, Sven Lindqvist. Det finns en minsta gemensamma nämnare – arbetets kulturdimension. Forsslund kom att med sin 1914 utgivna bok "Hembygdsvård" att i stora stycken forma en generations uppfattning om det förflutnas nufunktion. Jag är övertygad om att Sven Lindqvists bok "Gräv där du står. Hur man utforskar ett jobb", utgiven 1978, spelar samma roll. Det är ett stimulerande arbete liksom Gunnar Silléns "Stiga vi mot ljuset". Sven Lindqvist ställer oss frågan:

– Var ligger Arbetarklassens museum?
– Det finns inte.
– Det kanske heter något annat. Var ligger Arbetarrörelsens museum?
– Det finns inte.
– Finns det inte? Jamen, var ligger Arbetets museum då?
– Det finns inte. Såvida det inte är Skansen du menar . . .?
– Nä, Skansen, det är ju hantverk och bondesamhälle för hela slanten. Där finns ju knappast en enda maskin . . .
– Är det maskiner du söker skall du gå till Tekniska museet.
– Ja, men där finns också bara själva maskinerna Inte arbetsplatserna, inte strejkerna, inte yrkesfarorna, inte arbetslösheten, ingenting av arbetarnas verklighet. Det är ingenjörernas och företagsledarnas museum.
– Då får du gå till Nordiska museet.
– Men det är ju inte jägarnas och fiskarnas och jordbrukarnas arbete som framförallt intresserar mig. Sverige är ett industriland. Vi har haft en industri i modern mening i över 100 år. Och nu frågar jag: Var ligger det museum som visar mig industriarbetets, arbetarrörelsens, arbetarklassens historia?
– Det finns inte. Sådana där politiska museer har vi inte här i landet.
– Jaså, bönder – det är inte politik det. Men industriarbetare, dom är politiska och politik är fult och får inte komma på museum, va? Vad är det för fel med politik? Varför skulle man inte kunna ha ett politiskt museum?
– Det finns inte har jag sagt. Och därmed basta."

Varför skulle man inte kunna ha ett politiskt museum? Varför har man så länge inom arbetarrörelsen hyst en viss oro inför museibegreppet. Det är kanske rädslan att identifieras med det förflutnas spöke. ". . . och romanrevolutionären verkar lika museimässig som en förstamajdemonstrant", skrev litteraturvetaren Algot Werin när han för över femtio år sedan präglade begreppet museimässig.

Arbetets minnesmärken

Min rubrik Arbetarrörelsen och museerna låter ana mer än vad den förmår. I det följande begränsas perspektivet ytterligare. Till den byggda miljön som kommunikation i tidens och rummets dimensioner.

Den byggda miljön som ett uttryck för och en återspegling av samhällets tekniska, ekonomiska och sociala utveckling är ett centralt tema i den av LO och Arbetarrörelsens Kulturhistoriska Sällskap gemensamt utgivna skriften, Arbetets minnesmärken, ett förarbete under ledning av f generaldirektören Bertil Olsson till 1981 års LO-kongress. I skriften ses den

byggda miljön som ett språk som länge formades och brukades av de besuttna klasserna på deras villkor. Man konstaterar att det är en vital uppgift för arbetarrörelsen att också genom egen forskning blottlägga detta på en och samma gång öppna och dolda språk.

I inledningen anger LO:s ordförande Gunnar Nilsson riktlinjerna för 80-talet:

"Inte minst inför de krafter som idag i fullständig historisk okunnighet har fallit för något slags nostalgisk syn på det gamla samhället, tycker jag det finns anledning att visa hur det såg ut. En del av dem som idag reagerar mot det moderna industrisamhället verkar ju mena att det egentligen var bättre förr. De påstår att vi då hade närheten till naturen, en närmare social gemenskap mellan generationerna och att kroppsarbetet var något bra och nyttigt som vi måste återgå till.

Utan att därmed försvara det moderna industrisamhällets avigsidor, menar jag att det vore bra att få visa att närheten till naturen innebar att få leva och arbeta i dragiga kåkar, där man på vintern många gånger fick nöja sig med utetemperaturen även inomhus. Att närheten mellan generationerna kunde innebära mor och far, farmor och farfar och hela barnaskaran i ett rum och kök. Att kroppsarbetet innebar maskiner utan skyddsanordningar som stympade folk, innebar miljöer som gav knäckta ryggar, reumatism och lungsot.

Det här är sannerligen inget att vara nostalgisk över. Och kanske har det genom förbittringen över hur det har gått så långt bland arbetarrörelsens folk att vi saklöst har rivit bort allt det gamla usla så fort vi fick chansen. Idag inser nog allt fler av oss att vi behöver bevara monumenten över orättvisorna och fattigdomen. Allt fler förstår att vi till kommande generationer måste kunna vidarebefordra de insikter som fick deras förfäder att revoltera och sluta sig samman i stora organisationer för att kämpa för ett annorlunda samhälle."

Facklig kultursyn

1981 års LO-kongress är i detta sammanhang av särskild betydelse. Landsorganisationen har nämligen inte vid något tidigare tillfälle behandlat kulturfrågor i programform. Facklig Kultursyn, som den av kongressen antagna rapporten från LO:s kulturpolitiska råd betitlas, kan därför tillmätas stor allmän vikt. Framför allt frapperande är den starka betoningen av helheten i människors situation – hur villkoren i arbetsliv, men också i boende och på fritid påverkar våra möjligheter att utvecklas.

Detta är i och för sig inga nya ord eller tankar. De framfördes med känsla och kunskap redan 1971 i LO-rapporten, Fackföreningesrörelsen och Kulturen. Och vill jag gärna tillägga, söker sina rötter i betänkandet, Människan och nutiden, som avgavs 1952 av arbetarrörelsens kulturkommitté.

Det nya är istället den politiska tyngden, viljan att omsätta orden i praktisk handling. När man från LOs sida menar att fackföreningsrörelsen, förutom kampen för de krav som gäller arbetet och fördelningen av arbetets resultat, även måste ge grunden för en livshållning och

gemenskap. Ja då måste grunden just sökas i och vara historien. I Facklig Kultursyn ställs många frågor:

Den oskrivna historien

- Vad vet idag de unga medlemmarna om arbetets villkor för 50, 20 eller bara 10 år sedan? Hur såg det ut på järnvägen, på sjukhusen och i butikerna?
- Vilka var livsvillkoren och hur var verksamheten i fackliga och politiska organisationer?
- Hur kan kunskaper om arbetets och arbetarrörelsens historia användas i det fackliga arbetet?

Historien – en bild av samhällets förändring. I arbetets historia finns ett mylller av arbeten, arbetsplatser, yrkesgrupper och händelseförlopp i den fackliga och politiska kampen.

Mycket av detta är oskriven historia. De äldre arbetskamraternas minnen och erfarenheter riskerar att falla i glömska.

Med arbetets historia menar vi också bostädernas, samlingslokalernas och varför inte klappbryggornas och tvättstugornas historia, hela den byggda miljön och kulturlandskapet. Till arbetets historia hör självklart också arbetsmiljöer, maskiner och verktyg liksom andra föremål och arkivhandlingar av olika slag.

Även om betydelsefulla insatser har gjorts och görs är vården om arbetarrörelsens och arbetets historia som helhet eftersatt. Och dessutom återskapar historien sig själv ständigt. Det som sker idag är framtidens historia. En facklig syn på historien måste i första hand syfta till att skapa förståelse för helheten i de historiska förloppen. Där finns en skarp skiljelinje i förhållande till den tradition, som främst inriktar sig på att bevara enstaka föremål och vissa gruppers historiska arv."

Arbetsplatsmuseer

Ett för denna perspektivskiss intressant i LO-rapporten framfört förslag är arbetsplatsmuseer som kunde bli en form för att utveckla ett kollektivt minne över arbetet, dess villkor och den fackliga verksamheten – en slags motpol till företagsmuseerna. Ett arbetsplatsmuseum kan bestå av hela arbetsmiljöer, t ex äldre fabriker, men framför allt vara integrerat i det levande vardagsarbetet. Enligt LO bör museer av denna typ drivas under de fackliga organisationernas ansvar.

Under rubriken En levande arbetets historia betonas:

"Många yrken håller på att försvinna. En del ersätts av datorstyrda processer där handens kunnande och hjärnans minne inte längre behövs. Andra yrken anses inte alls behövas längre. Mycket av den levande hantverksskickligheten vilar på den äldre generationen. Går gammal beprövad yrkeskunskap förlorad, mister hela samhället viktig kunskap som är svår att erövra på nytt. Fackliga krav på detta område kan bidra till att hävda arbetets värde och människors identitet."

Ett arbetsplatsmuseum, dock mer i maxi – än miniformat har 1981 föreslagits i en fempartimotion till riksdagen att förläggas till Eriksbergsområdet i Göteborg. Jag citerar:

1 Ett varvsmuseum (eller den benämning man ska använda) i Göteborg är som antytts redan i sig självt unikt. Och först. Och störst. Samtidigt som det ger möjlighet att beskriva en stor del av Sveriges tunga mekaniska industris historia.
2 En våg av förnyelse går genom museivärlden. Det handlar främst om AKTIVITET och PEDAGOGIK. Vi satsar på denna förnyelse och kan skapa en unik svensk variant på detta tema.
3 För första gången i Sverige planeras ett museum – ett forskningscentrum, ett aktivitetscentrum, en historiebeskrivning – där från början så skilda instanser som universitet, företagsledning, anställda, fackliga organisationer, arkivpersonal och museiexperter arbetar för samma mål.
4 Redan nu är studiecirklar från varvens fackliga organisationer engagerade i en museiplanering under mottot VÅRT EGET MUSEUM.

Museet eller varvscentret bör utformas och byggas i nära anslutning till de historievetenskapliga undersökningarna, vilket ger möjlighet till fördjupade studier. Samtidigt ger museet en konkret bild av den miljö och den teknik som utgör grundvalen för utveckling och historieförlopp. Vi har från den utgångspunkten skisserat vad museet ska åskadliggöra.

Varvet	– dess utveckling som resultat av förändringar i handel, kommunikationer och teknik i form av anläggningar och organisation
Arbetet	– varvsarbetets utveckling som följd av ekonomiska, tekniska, politiska och sociala förändringar
Produkten	– fartyg, motorer, utrustning etc, dvs utveckling i fråga om teknik, skala och användningsområde
Individen	– som en röd tråd genom de nämnda avsnitten ska den enskilda människans situation beskrivas: yrken, kamratskap, facklig verksamhet, social och kulturell miljö, fritidsverksamhet
Aktivitet	– besökaren ska inte bara titta utan också kunna deltaga, lära, trivas

Det humanistiska perspektivet

Av vad som hittills sagts och citerats framgår att arbetarrörelsen successivt ändrat attityd. Det vore oriktigt att peka ut särskilt viktiga förändringsfaktorer. Men några antydningar. Det starka bejakandet av tekniken har efterträtts, inte av teknikfientlighet, men väl av en mer sökande humanistisk syn på teknikens roll i arbetslivet.

Det linjära sambandet, levnadsstandard, pengar, finns naturligtvis kvar i ränseln, men omvärldssynen är en annan. Se dig inte om har på sitt sätt blivit till, Se dig om.

Det är i detta synsätt som jag tror man finner vitala motiv för arbetarrörelsens ökande engagemang för museer. Som tidigare påpekats är detta inte bara en svensk utan även en internationell företeelse. Man har medvetet och omedvetet ställt fråga – vilken kulturverksamhet kan idag bäst och billigast, konkret och påtagligt uttrycka en helhetssyn i tiden och rummet. Svaren kan bli många, teatern kanske.

Men museet är ett bra alternativ, inte minst därför att dess möjligheter ännu inte testats på verkligt allvar. Låt mig pröva en definition: museum är ett begrepp i singularis för verksamhet i pluralis. När museet är som bäst kan det samtidigt vara skola, bibliotek, konserthus, musiklokal, universitet, biograf, affär, gemenskap, solidaritet, aktivitet, idélaboratorium och verkstadsgolv. Ett forum för fria funderingar om framtiden, fem farliga F.

När Olof 1919 lämnar sin hembygd och romanen upphör sitter han inte inne med några definitiva lösningar på sina problem: "Som romanen föreligger slutar den som en öppen dörr – om jag får uttrycka mig så" skriver Eyvind Johnson "och huvudpersonen har alla möjligheter utom sin ungdom kvar".

Kan man säga detsamma om museerna? Att de inte har sin ungdom kvar kan knappast betvivlas. Men har de alla sina möjligheter kvar?

Adress evigheten

Samhällsforskaren Göran Rosander skriver 1981:

"Den näst hemmet bäst dokumenterade miljötypen är arbetsplatserna. Hittills har emellertid insatserna varit anmärkningsvärt sneda. Av historiska skäl berör de med ganska få undantag lantbruk med binäringar samt skogsbruk, fiske och stadshantverk. Många branscher saknas däremot nästan helt. Dåligt representerade är arbeten och arbetsplatser dominerade av kvinnor. En allvarlig brist gäller också vårt lands viktigaste näring, verkstadsindustrin, där ända fram till de allra senaste åren blott enstaka små arbetsplatser varit berörda. Även processindustrierna har varit satta på undantag. Orsaken till tveksamheten inför större industrier är bl a att analys- och dokumentationsteknik ännu inte är ordentligt utprövad. Landets tekniska museer – som borde ligga nära till hands för uppgiften – saknar f ö ännu undersökningsavdelningar."

Även om situationen förbättrats, inte minst genom de av Tekniska museet uppdragna riktlinjerna för den egna dokumentationen i rapporten med den fantasieggande rubriken "Adress evigheten" (1982) torde det dröja ett bra tag innan Rosanders ord blir inaktuella, liksom också Eva Perssons åsikter från 1977 i tidskriften Folkbildningsarbetet. Jag citerar henne:

Arbetstagare – arbetsgivare

"Teknikvärdering är ett ord, som används allt oftare. Det ger en antydan om att den tekniska utveckling, som vi varit vittne till och delaktiga i under de senaste decennierna, nu kan bli föremål för kritisk granskning. Man medger, att alla grupper i samhället inte har samma intresse av en okontrollerad teknikutveckling. Verkningarna av strukturrationaliseringarna har börjat slå hål på föreställningen om parternas samförstånd på arbetsmarknaden.

Den tekniska utvecklingen, arbetsprocessernas förändring och arbetarnas ställning inom produktionen hör således till de mest brännande samhällsfrågorna. Därför är det viktigt att kunna belysa frågorna historiskt och det blir en uppgift för museerna att delta i den nödvändiga dokumentationen bakåt i tiden.

Det blir kanske främst en uppgift för de tekniska museerna, som ju har att skildra industrisamhällets framväxt.

Få museer är dock så ensidigt ideologiskt uppbundna som de tekniska. Går man på ett kulturhistoriskt museum, finner man idag allt fler prov på inbrytningar från de stora folkrörelserna. Jag nämnde några exempel i början av artikeln. Men vilken motsvarande folkligt, i detta fallet fackligt, inflytande kan man spåra i de tekniska museernas metod att presentera sina samlingar? Intet!

Detta är inte att undra över, ty de föremål som de tekniska museerna skall samla: arbetsmaskiner, kraftalstrande maskiner, transportmaskiner, har aldrig varit i folkets ägo, utan tillhör ju kapitalägarklassen. Och det är därför som de tekniska museerna idag har blivit lika typiska monument över industrikapitalet, som de kulturhistoriska museerna från början var monument över en döende allmogekultur och en uppåtstigande borgarklass' privatliv."

Arbetshistoriska råd

Fackföreningsrörelsen har satt sig in i den snåriga problematiken på ett övertygande sätt. Facklig Kultursyn innehåller en genomarbetad inställning till industriminnesvård och arbetshistoria. Förslagen om förbättrad beredskap inom LO centralt, mer samverkan med kulturvårdande organ som riksantikvarieämbetet, länsmuseerna och länsstyrelsen, inrättandet av regionala arbetshistoriska råd har alla drag av strategi för gemenskap. Det är vidare av intresse att konstatera att inte blott i Sverige, utan även i exempelvis Danmark och Norge, är arbetarrörelsens fackliga sida några steg före dess politiska i ett mer avancerat kulturpolitiskt tänkande kring arbetets värde.

Man befinner sig dock naturligt nog på samma väg som leder till en stark fokusering av helheten i människans situation, liksom betonandet av humanismen som livshållning (Georg Henrik von Wright).

Som framgått har hittills inte arbetarrörelsens politiska sida redovisat samma genomtänkta syn på museerna som dess fackliga. Några ord likväl om den politiska. Sven Lindqvist frågade: "– Jaså bönder – det är inte politik det. Men industriarbetare, dom är politiska och politik är fult och får inte komma på museum, va? Vad är det för fel med politik? Varför skulle man inte kunna ha ett politiskt museum?"

Den socialdemokratiska partikongressen hösten 1981 gav ett kort, men fullt tydligt svar "För att ge en samlad bild av arbetslivets utveckling och arbetarrörelsens insats bör ett arbetarrörelsens museum skapas". Detta är ett allmänt yttrande, men bakom ligger en konkret förankring i Norrköpings internationellt sett märkliga industrilandskap. Jag citerar ur förarbetena:

Arbetets museum

"*Behövs ett arbetarrörelsens centralmuseum?*
Svaret är givet. Ett sådant museum behövs. I de följande avsnitten utvecklas denna positiva syn mer konkret. Inte någonstans i vårt land finns ett permanent museum, som visar arbetarrörelsens historia. De museer som finns på olika nivåer och inom olika vetenskapliga områden dokumenterar inte industrisamhällets och arbetarrörelsens utveckling utifrån arbetarrörelsens värderingar och perspektiv. De har

inte heller i övrigt ägnat "arbetarkulturen" något större intresse. Arbetarrörelsens utveckling och dess historiska betydelse för samhällsutvecklingen i vårt land är mindre känd för den stora allmänheten, dels beroende på att den omfattande forskning som bedrivs på akademisk nivå har svårt att nå en bredare publik, dels på att samlad historisk framställning saknas. Här har ett arbetarrörelsens museum en viktig informativ funktion att fylla genom att ge förutsättningar för människor att återupptäcka och medvetandegöra sin historia och garantera att äldre kultur tas till vara och levandegörs."

Historiebild mot historiebild

Arbetarrörelsens olust, nu snarare förbytt i lust för museibegreppet är ett tema med många möjliga variationer. Men ett intressant spörsmål är naturligtvis huruvida det finns några allmänna strömningar i tiden som verkar pådrivande.

Lärdomshistorikern Sven-Eric Liedman ställer i en artikel frågan när är det som historien blir levande, blir viktig och han söker svar: "det är i tider av djupa kontroverser och osäkerhet. Då ställs historiebild mot historiebild. Då söker man jämförelsepunkter, inspiration, stöd bakåt. Då skriver man sin egen historia – sin egen riktnings eller grupps eller klass' historia – och gör sig själv till god arvtagare och fullföljare av just denna historia."

Husrum åt hemlös historia

Vad som här betonas är det starka behovet av kontinuitet i en omvärld där diskontinuitet blir alltmer påfallande. Och museerna har sedan länge just erbjudit husrum år ett hemlöst förgånget, som man nu från arbetarrörelsens sida vill lära känna närmare. Kontinuitet kan ses som ett nyckelord – ett annat är identitet såväl den individuella som den kollektiva liksom solidaritet – öar i en skärgård.

Identitet och solidaritet förutsätter kommunikation både i rummet som av arbetarrörelsen uppfattats som globalt och tiden som tidigare givits en snäv ram. Till den horisontella solidariteten har nu kopplats en vertikal tidsaxel (det utrerade behovet av en individuell vertikal tidsaxel är släktforskningen). Begreppsparet diakront – synkront kan med fördel tillämpas. Liksom dialektikens glasögon som brukas flitigt i LO-rapporten Arbetets minnesmärken där, vilket tidigare påpekats, kulturlandskapet självt ses som den kanske viktigaste kunskapskällan.

Många museer har också efterhand bytt dräkt, eller snarare kanske fått en vardagsdräkt vid sidan av högtidsstassen därmed återknytande till några grundläggande funktioner för det moderna museet – att bygga museer och anlägga parker sågs i det tidiga 1800-talets England som viktiga verktyg i arbetet för en bättre folkhälsa.

Det första offentliga museet

Gunnar Sillén har påpekat hur det 1861 invigda Göteborgs museum, som troligen var det första offentliga museet i Sverige "ville visa teknik, naturvetenskap och konst med betoning av den pågående utvecklingen. Museet ville ge människor insikt i de vetandets och kunnandets framsteg som nytt påbörjat en total omdaning av hela samhället."

Sillén har också dragit fram ytterligare exempel på museernas folkuppfostrande och folkbildande mission. Jag citerar honom ånyo:

"Flera städer fick museer under 1860-talet. Det första offentliga museet i Norrköping tillkom inom Arbetareföreningen 1869 och öppnades ett par år senare för allmänheten varje söndag klockan 4–6 eftermiddagen mot en avgift av 10 öre per person. I ett tillkännagivande hette det då. "Grundläggarens huvudsakliga syftemål med bildandet av detta museum är att från olika tider och åldrar sammanföra alla sådana föremål, vilka i ett eller annat hänseende äro ägnade att sprida ljus över konstens och kulturens utveckling under olika tiderymder samt att i den naturhistoriska avdelningen bereda arbetaren, vars förädling företaget förnämligast avser tillfälle att erhålla närmare kännedom om naturens under"
(Anm konst betydde vid denna tid maskinteknik lika väl som tavelmåleri)."

Resemuseer – yrkesmuseer

Samma tankegångar återspeglas exempelvis i Svenska Slöjdföreningens förslag vid 1800-talets mitt om "resemuseer" liksom hantverksorganisationernas "yrkesmuseer".

Det sveper en våg av museiintresse över världen. En framstående amerikansk museiman E P Alexander skriver att i USA tillkommer var tredje dag ett nytt museum, visserligen kanske bara enmansbetjänat – men ändå. För Sveriges vidkommande vågar jag påståendet – ett nytt museum varje kvartal.

Centralisera decentralisera regionalisera

När osäkerheten blir stor inför nödvändiga vägval i kulturlandskapet brukar man efterlysa en statlig utredning. Så även jag och ur direktiven återges: ". . . i allt högre grad framstår frågekomplexet människan i kommunikationssamhället som en kulturpolitisk angelägenhet av avgörande betydelse, liksom individen själv i ett multietniskt samhälle. Det står fullt klart att det finns starka, sinsemellan om de ekonomiska resurserna konkurrerande intressen. Dels där man önskar lägga resurserna så nära de enskilda människorna som möjligt, här exemplifierat med grannskapsmuseer, grannskapscentraler, arbetsplatsmuseer, arbetsplatsbibliotek, lokal- och närradio, dels och under hänvisning till landets relativa befolkningsgleshet en önskan att ej uppsplittra produktionsresurserna utan koncentrera dem till nationella system som riksradio, rikstelevision, riksmuseerna. Det bör vidare övervägas om en fortsatt utveckling bör ske av det hittillsvarande stödet till uppbyggnad av den regionala strukturen såsom regionmuseerna. Av intresse i detta sammanhang är Landsorganisationens förslag om regionala arbetshistoriska råd.

Utredaren bör ägna detaljerad uppmärksamhet åt det tekniska museiområdet. Det bör ankomma på honom att lägga förslag huruvida Tekniska museet i Stockholm i egenskap av nationalmuseum, bör utvidga sin målsättning till att förutom ingenjörskonsten, i sitt studium även innefatta teknikens konsekvenser eller om, med redan vunna erfarenheter starka skäl talar för inrättandet av ett nytt arbetslivsmuseum att förläggas till Norrköping.

Det må också i sammanhanget prövas om ett varvsmuseum bör uppbyggas i Göteborg med statligt stöd eller om goda skäl finns för några års eller århundrandens väntan, såsom skett med sådan framgång för regalskeppet Vasa eller Kronan."

Detta senare skrivet egentligen inte för att ironisera utan för att med hjälp av kanslisvenskan precisera frågor som dess vardagskusin inte alltid når.

Åttiotalets ledmotiv · populärvetenskap

Oavsett om man nu brukar formella eller informella ord är det utomordentligt angeläget att åttiotalets ledmotiv hörs bättre i samhällsdebatten – en snabbare kommunikation mellan forskning – fackföreningsrörelse och allmänhet, i det senare fallet med stor vikt lagd vid barns och ungdoms möjligheter att stifta aktiv bekantskap med vetenskapens mål och metoder, särskilt inom naturvetenskap och teknik.

Ty Lord Snows över tjugoåriga stridsskrift om gapet mellan De två kulturerna har inte förlorat sin aktualitet, snarare tvärtom. Med det svenska museiväsendets övervägande kulturhistoriska profil kan det förefalla som om dess besökare är mer hemmastadda med Shakespeare än trögheтslagens innebörd. Det är i så fall ingen förlust utan en bra början.

Ett teknorama i varje län

Museet är ju både en verksamhet, vars forskningspotential statsmakterna nu till slut börjat uppmärksamma och ett rum, ett vardagsrum som står öppet för idérika möten mellan kulturerna. Ett tekniskt aktivitetscentrum, ett Teknorama i varje län är för författaren som praktiskt verksam museiman en fullt realistisk tanke att prövas i nära samverkan med Tekniska museet. Goda ansatser i samarbete med Forskningsrådsnämnden har redan gjorts i Luleå, Linköping och Malmö. Men den elektroniska hästen behöver många fler spiltor.

Som en av de stora kulturpolitiska uppgifterna under det fortsatta åttiotalet, såväl för arbetstagarnas och arbetsgivarnas organisationer som för samhället i stort, framstår ett tekniskt folkbildningsarbete i Torsten Althins anda. Detta i sig förutsätter att teknikhistoria äntligen blir ett självständigt ämne vid universiteten och ett orienteringsämne vid de decentraliserade högskolorna.

Museet som mötesplats

Den nyligen instiftade nationalkommittén för teknikhistoria gör också det möjligt att mer samverka på det internationella planet. Men först som sist – museet är en bra mötesplats för samtal över gränser, tidens, rummets och politikens.

Källor

Adress Evigheten. Riktlinjer för Tekniska museets dokumentation. G Rosander m fl 1982.

Alexander, Edward P, Museums in motion. 1980.

Arbetets minnesmärken. Arbetarnas kulturhistoriska sällskaps årsbok 1981. (Utgiven i samarbete med LO.)

Behov och förutsättningar för ett arbetarrörelsens museum i Norrköping. (PM 21/3 1978 Anders Åkesson)

Dædalus 1980. 1980.

Facklig kultursyn. Rapport från LOs kulturpolitiska råd. Landsorganisationen i Sverige. 1981.

Hofrén, Erik. Vägen genom M: museum-mål-medel. Daedalus 1981. 1981.

Ingelstam, Lars. Arbetets värde och tidens bruk. 1980.
Johansson, Gotthard . Industrialismens samhälle kräver sin Hazelius. Tidningen Vi 1949. (Omtryckt i Det underbara skåpet. 1967.)
Johnson, Eyvind. Slutspel i ungdomen. 1937 (1966)
Liedman, Sven-Eric. Svänger från ytvänster till ythöger. Svenska Dagbladet 7/7 1981.
Lindqvist, Sven. Gräv där du står. Hur man utforskar ett jobb. 1978.
Persson, Eva. Hur kan museerna dokumentera industriarbetet. Folkbildningsarbetet, 1977, 2–3.
Rosander, Göran. Museernas insamlingsverksamhet från den långsiktsmotiverade forskningens synpunkt. 1981. (Bil. Samhällsdokumentation inför framtiden.)
Sillén, Gunnar. Staden som hembygd. 1981.
Sillén, Gunnar. Stiga vi mot ljuset. 1977.
Sörenson, Lars Ingvar. Arbetets värde och mening. 1980. (Riksbankens jubileumsfond.)
Thompson, Paul. Det förgångnas röst. 1980.
Varvsmuseum i Göteborg. Motion 1980/81 av Christina Rogestam m fl.

Det flygande symposiet

Av Svante Lindqvist och Per Sörbom

När Tekniska museet firade sitt femtioårsjubileum 1974 förärades museet en storartad gåva av svensk industri, en fond vars avkastning skulle användas för att sprida, bredda och fördjupa intresset för teknikhistoria (Se *Dædalus* 1976, sid 79–80). År 1977 hölls det första symposiet, *Technology and its Impact on Society*, två år senare följde *Transport Technology and Social Change.*

De två symposier som Tekniska museets symposieutskott anordnade 1977 och 1979 gav en god överblick över det internationella och svenska teknikhistoriska fältet men nådde inte ett av de mål symposieutskottet uppsatt för sig – att sprida intresse för och uppmuntra yngre svenska forskare till forskning inom det teknikhistoriska området. Symposieutskottet beslutade därför att om inte de yngre forskarna kom till symposierna så fick symposiet komma till dem.

Under tiden mellan den 3 och den 10 september 1980 besökte därför symposieutskottet, under ledning av ordföranden Nils-Eric Svensson och sekreteraren Per Sörbom, i rask takt Linköping, Göteborg, Lund, Umeå, Stockholm och Uppsala. Med på resan, förutom utskottets medlemmar Eric Dyring, Jan Hult, Svante Lindqvist och Wilhelm Odelberg, var två framträdande representanter för den internationella teknikhistoriska forskningen, nämligen professor Melvin Kranzberg från Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia, bland mycket annat den förste redaktören för världens ledande teknikhistoriska tidskrift, Technology and Culture, och professor Alex Keller från University of Leicester i England som med ett brett forskningsfält från renässansens teknik fram till atomfysiken tillhör Englands allra mest respekterade teknikhistoriker. På eftermiddagen talade Melvin Kranzberg, Alex Keller, Eric Dyring och Per Sörbom, på kvällen hölls en allmän diskussion kring teknikhistoria med inbjudna talare från respektive ort.

Åhörare

Ett överraskande stort antal åhörare mötte upp på de olika orterna (med undantag för Lund, vilket sannolikt berodde på att det var en fredag.)

	Eftermiddags-sessionen	Kvälls-sessionen
Linköping	150	40
Göteborg	50	20
Lund	25	10
Umeå	100	30
Stockholm	100	60
Uppsala	60	20
	485	180

Kategorier

Det har sagts att teknikhistoria som akademisk disciplin hör hemma mellan idéhistoria och ekonomisk historia. På sätt och vis bekräftades detta av intresset för symposiet – det var i första hand ekonomhistoriker och idéhistoriker bland åhörarna.

Intresset bland "vanliga" historiker föreföll tämligen svagt, medan det var betydligt större hos lärare på de tekniska högskolorna. Ett exempel är att i Umeå deltog från Luleå tillresta lärare vid tekniska högskolan. Intresset bland teknologerna tycktes däremot mycket lågt. Förutom länsmuseet i Uppsala och Industrimuseet i Göteborg, som upplät lokaler för kvällssessionen, tycktes museerna som sådana vara föga intresserade. Ett flertal personer verksamma vid museer med industri- och teknikhistorisk inriktning deltog dock. Det bör dock påpekas att det säkert spelade en viktig roll för intresse och deltagarantal *vem* som var lokal arrangör och *hur* detta sköttes.

Personliga kontakter

Flera personer visade intresse för olika aspekter av teknikhistoria, bl a genom att delta i diskussionerna, både spontant och med förberedda inlägg. Med utgångspunkt från det på så sätt manifesterade intresset skulle man kunna sluta sig till följande:

I *Linköping* förefanns ett stort intresse från studenter av olika kategorier. Vid kvällsdiskussionen gjordes inlägg av de två professorerna vid temat Teknik och social förändring Lars Ingelstam och Bernt Schiller. Det var uppenbart att de båda i första hand intresserade sig för teknikhistoriens historiografi.

I *Göteborg* kunde två grupper intresserade urskiljas: å ena sidan de personer som samlas kring Industrimuseet och dess verksamhet, å den andra de forskare, historiker och ekonomhistoriker, som arbetar med projektet om de göteborgska varven.

I *Lund* är det uppenbart att det finns intresse för teknikhistoriska frågor i den grupp som samlas kring Forskningspolitiska institutet som för närvarande leds av Jon Sigurdson, samt bland de personer som är verksamma vid Malmö tekniska museum.

I *Umeå* föreföll också intresset vara stort bland studenter av skilda kategorier. Här var också ett stort antal lärare från olika ämnen representerade och ett intressant och engagerat inlägg gjordes av professorn i nordisk arkeologi Evert Baudou. Det har redan nämnts att flera personer från tekniska högskolan i Luleå hade rest till Umeå enkom för att deltaga i symposiet.

I *Stockholm* föreföll särskilt idéhistoriker och personer verksamma vid avdelningen för teknikhistoria vid Tekniska högskolan ha ett aktivt intresse.

I *Uppsala* var i första hand ekonom- och idéhistoriker representerade, bl a hade docent Ragnhild Lundström, ekonomisk historia, förberett ett inlägg.

Bokbordet

Den svenska och internationella litteraturen och de av Svante Lindqvist utarbetade bibliografierna över teknikhistorisk litteratur väckte stort intresse på alla orter. Genom bokbordet presenterades också de två Symposia-volymerna och de bör därför ha fått en viss spridning.

Massmedia Intresset för symposiet var påfallande hos lokalpressen, medan däremot rikstidningarna endast publicerade några smärre notiser. I Linköping gjorde lokal-TV ett inslag i sitt Östnytt och symposiet omnämndes också i riksradions Vetandets värld.

Kostnader Det Flygande Symposiet kostade ungefär 75 000:–. I detta ingår våra utländska föreläsares resor, uppehälle, resor inom landet, trycksaker av skilda slag, böcker m m, men inga arvoden till symposieutskottets ledamöter eller de utländska föreläsarna. Några sådana utgick inte över huvudtaget.

Sammanfattning Symposieutskottet anser sig ha nått syftet med Det Flygande Symposiet. Mellan 500 och 600 personer av just den kategori som borde intresseras för teknikhistorisk forskning – studenter, yngre forskare, akademiska lärare och universitetsadministratörer – deltog i symposiet på de sex högskoleorterna. Professorerna Kellers och Kranzbergs medverkan gav en extra tyngd och bredd åt symposiet. Deras centrala position inom den internationella teknikhistoriska forskningen, deras stimulerande föreläsningar och aktiva deltagande i diskussionerna har med största säkerhet ökat förståelsen för teknikens roll i historien. De två tidigare konventionella symposierna har, symposierapporterna ej inräknade, kostat ca 150 000:– per styck. Det Flygande Symposiets kostnader belöper sig till ungefär 75 000:–, vilket innebär att varje deltagare kan sägas ha kostat symposieutskottet i runt tal 125:–. Detta är vad ett exemplar av rapporten från den andra symposiet belöper sig till i bokhandeln. Vi är övertygade om att den effekt vi nått genom föreläsningar och diskussioner, samt genom de fortsatta kontakterna efter symposiet, är större än om vi hade översänt ett exemplar av Symposia 2 till var och en av deltagarna i Det Flygande Symposiet.

Symposieutskottet har nu genomfört tre symposier: Technology and its Impact on Society (1977) som var en allmän överblick över vad som sker inom modern teknikhistorisk forskning, Transport Technology and Social Change (1979) som var ett försök att skärskåda läget inom ett av teknikhistoriens centrala specialområden, samt 1980 Det Flygande Symposiet vars syfte var att till den aktiva svenska forskargenerationen föra ut en presentation och en diskussion av vad teknikhistoria är och bör vara.

Tekniska museet projekterar nu för en ny avdelning som helt ska ägnas åt elhistoria, något som blivit möjligt tack vare stor generositet från ASEA som under 1983 kommer att fira sitt hundraårsjubileum. Symposieutskottet har därför funnit det lämpligt att som ämne för sitt nästa symposium, som planeras att avhållas i slutet av augusti 1983, ta *Elkraftens historia i Sverige.* Till skillnad från tidigare symposier avses detta få en huvudsakligen nationell inriktning.

Symposiets tyngdpunkt ska läggas vid elkraftens roll för det moderna Sveriges framväxt. Även om den interna vetenskapliga och teknologiska utvecklingen kan ha stort intresse är det samspelet mellan teknologi och samhälle som bör stå i blickpunkten vid symposiet. För att förstå vilken avgörande betydelse elkraft och elkraftsöverföring haft är det av stort

värde att kunna studera det historiska skeendet från skilda utsiktspunkter, och symposieutskottet strävar således, nu som tidigare, efter att sammanföra forskare från olika ämnesområden.

Teknikhistoria som forskningsområde

A propos en ny nationalkommitté

Av Sven Rydberg

Det har bildats en svensk nationalkommitté för teknikhistoria. Som faddrar står både Vetenskapsakademien och Ingenjörsvetenskapsakademien. Ledamöterna i kommittén är – utom representanter för de båda stiftande akademierna – företrädare för landets universitet och tekniska högskolor samt Tekniska museet. Ungefär hälften av medlemmarna har teknisk bakgrund, den andra hälften humanistisk eller samhällsvetenskaplig. Nästan alla de senare är verksamma som idé- och lärdomshistoriker.

Kommitténs syfte är enligt stadgarna att "främja utbildning och forskning" inom ämnesområdet.

Det finns för närvarande ett tjugotal svenska nationalkommittéer. De svarar för vetenskapligt samarbete över gränserna inom ramen för internationella unioner. Främst representerar de olika naturvetenskapliga och tekniska ämnen, men det finns också en union för idé- och lärdomshistoria. Det är till den som den nytillkomna kommittén ansluter sig.

Sverige är ett land som är rikt välsignat med organisationer. Mot den bakgrunden kan det finnas skäl att fråga om denna nya sammanslutning verkligen fyller ett behov och vad den i så fall kan tänkas uträtta.

Bakgrund

Först kan konstateras att vetenskapshistorien, av vilken ju teknikhistoria är en del, är en rätt gammal företeelse i vårt land. En tidig företrädare var professorn i Uppsala Johannes Schefferus vars Suecia literata utkom 1680. Det är en initierad och uttömmande redovisning av svensk vetenskaplig litteratur från äldsta tider.

Under 1700-talet fick han efterföljare i bland andra Erik Benzelius, Sven Lagerbring och A A Stiernman. Det ämne de odlade kallades historia litteraria dvs den lärda litteraturens historia. Lärdomshistorien har alltså äldre anor än det vi idag kallar litteraturhistoria, som fick utövare först under andra hälften av 1700-talet och en professur 1835 – den kallades estetik och modern vitterhet – med Atterbom som förste innehavare. Sen dess har åtskilliga sorters historia fått egna lärostolar. Ett sent men vitalt tillskott var ekonomisk historia som fick en första officiell företrädare i Eli Heckscher, innehavare av en personlig professur i ämnet vid Stockholms Handelshögskola från 1929.

Några få år senare – 1932 – återföddes historia litteraria vid Uppsala universitet som självständig disciplin under benämningen idé- och lärdomshistoria. Den förste innehavaren av professuren, Johan Nordström, följde i många stycken de äldre föregångarna. Han hade en förkärlek för

vår stormaktstid och rörde sig ogärna längre fram i tiden än till franska revolutionen. Ämnet förblev rätt länge tämligen exklusivt, men under de senaste 15 åren har ett flertal lärostolar upprättats. Dess framgång är säkert till stor del att tillskriva det anseende och den auktoritet som Johan Nordströms efterträdare Sten Lindroth åtnjöt.

Även om Lindroth redan tidigt i sin karriär skrev sitt stora verk om gruvbrytning och kopparhantering vid Falu gruva, vilket fortfarande är det mest betydande teknikhistoriska arbete som utkommit i vårt land, är det dock först på senare år som lärdomshistoriker mera målmedvetet inriktat sig också på teknikhistoriska frågeställningar. Idag har t ex även teknikens roll från tiden för det industriella genombrottet och fram till 1920-talet visat sig falla inom ramen för ämnet.

För ekonomiska historiker har det legat i sakens natur att forskarna måst ta ställning till teknologiens roll i samhällsutvecklingen. Detta växelspel har också blivit föremål för flera omfattande projekt och arbeten.

Vad som hittills saknats i Sverige är en organiserad form för historisk forskning som behandlar teknikens utveckling sedd från dess egna förutsättningar. Därmed menas inte bara en berättelse om maskiner, fabriker och produktionssystem. Det är också fråga om människor, material och arbetsorganisation.

För Dædalus läsare är det välbekant att även denna mera renodlade form av teknikhistoria har flera framstående utövare i vårt land. Lika välbekant är att teknikhistoria som akademisk disciplin fortfarande saknar den status som tillkommer minst ett tiotal andra slags historia.

Teknikens roll

Samhällets organisation och utveckling har i alla tider till väsentligt grad bestämts av tillgänglig teknik. Idag är teknologien med sin styrka och sina svagheter på ett för alla uppenbart sätt den bestämmande faktorn i många av mänsklighetens stora ödesfrågor. Till exempel de som gäller miljön, energiförsörjningen, informations- och kommunikationssystem. Samtidigt som teknikens centrala roll blivit alltmera påtaglig har attityden till dess effekter förändrats. Länge var förbättrad teknik betraktad som en självklar välsignelse. Tack vare den skulle alla få det bättre och alla skulle bli lyckligare. Tron på en ständigt alltmera ljusnande framtid fotad på framsteg i fredlig samverkan fick ett typiskt uttryck i instiftandet av de fem nobelprisen 1901.

Det var först mot mitten av 1950-talet man började fråga om det verkligen var sant att tekniken aldrig kunde leda fel och att dess möjligheter att förbättra människornas materiella villkor var obegränsade. Sedan dess har tvivlet snabbt vuxit. Idag uppfattas tekniken av många närmast som en destruktiv kraft, som hotar vår miljö, vår föda, våra vatten och över huvud taget vårt traditionella sätt att leva.

Samtidigt gör de som förordar en förenklad livsstil åtskilliga förbehåll. Få av dem som bara vill ha biodynamisk föda eller opponerar mot kärnkraft skulle vägra att ta emot en livsräddande medicin eller avstå från att i ett nödläge föras till sjukhus i en snabb ambulans. Kanske är de inte heller beredda att avstå från telefon och elljus.

Hur man skall kunna begära avancerad teknik av denna art utan att också acceptera den teknik som är dess förutsättning förblir oklart. Det

ligger nära till hands att våga slutsatsen att boten mot tvivelaktig teknik ligger i en vidareutveckling mot allt bättre, effektivare, miljövänligare metoder och maskiner. Det i detta sammanhang relevanta är emellertid något annat, nämligen det faktum att tekniken inte bara är en centralt drivande kraft utan att dess roll och framtoning blivit alltmera kontroversiell. Allt detta är starka argument för ett intensifierat studium av teknikens historia. Det är först sedan man fått perspektiv på teknikens utveckling som man på ett meningsfullt sätt kan diskutera dess funktion i nuläget och det framtida, möjliga förloppet. Ett på en gång lärorikt och skräckinjagande exempel på hur perspektivlöshet kan föra vilse är den svenska energidebatten.

Nationalkommittén (SNT)

SNT har en föregångare i IVA:s teknikhistoriska råd som verkade under åren 1968 till 1980. Rådet antog i början av sin verksamhet ett program som innebar att man bl a ville främja forskning, upprätta förteckning över relevanta institutioner, söka skaffa bidrag till insamling, arkivering och bearbetning av teknikhistoriskt material och allmänt höja intresset för ämnet. SNT:s verksamhet lär väl i stort komma att följa liknande linjer. Man har emellertid inte formulerat ett generellt program utan avser att – åtminstone till en början – arbeta med ett antal begränsade projekt.

Vad man i första hand konstaterat är, att historisk forskning med mer eller mindre markant inslag av teknikhistoria bedrivs av flera olika grupper och personer med varierande utbildning och intresseinriktning. Ofta sker det utan klar kunskap om vad som pågår på andra håll inom samma fält. Det är svårt att få en överblick. Kommittén har därför sett som en angelägen uppgift att vidta åtgärder för att skapa ökad kännedom om den verksamhet som pågår på olika håll och därmed förbättra möjligheter till kontakt och samverkan. Detta kan ske genom att anordna konferenser och symposier men också t ex genom att ge ut en resonerande förteckning över pågående projekt.

I förlängningen kan ligga åtgärder för att stödja initiativ som bedöms särskilt angelägna därför att de representerar högt kvalificerade insatser eller beräknas bli av stort allmänt intresse. – Den svenska teknikens historia är ännu så länge till stora delar oskriven. Situationen aktualiserar en rad frågor av typen: Vad har hittills gjorts av bestående värde? Var finns de stora luckorna? Hur skulle de kunna fyllas? – Till slut gäller frågan om tiden är inne att söka åstadkomma en sammanfattande skildring av den tekniska utvecklingen i landet. Härtill kommer en rad detaljfrågor som kan ha stor betydelse för forskning i ämnet. Dit hör problem i samband med bevarandet och tillgängliggörandet av företagsarkiv liksom också industriminnesvården.

Omfattningen av verksamheten i de nämnda liksom i andra sammanhang kommer i hög grad att bestämmas av vilka ekonomiska resurser kommittén kan komma att disponera för olika ändamål. En central uppgift blir att bidra till att undervisningen i teknikhistoria byggs ut, främst genom att ämnet äntligen erhåller status som en akademisk disciplin i nivå med t ex ekonomisk historia. I själva verket är det, med tanke på de förhållanden som tidigare här skisserats, anmärkningsvärt att så inte skett för länge sedan.

Experiment, teknikhistoria och ingenjörens födelse

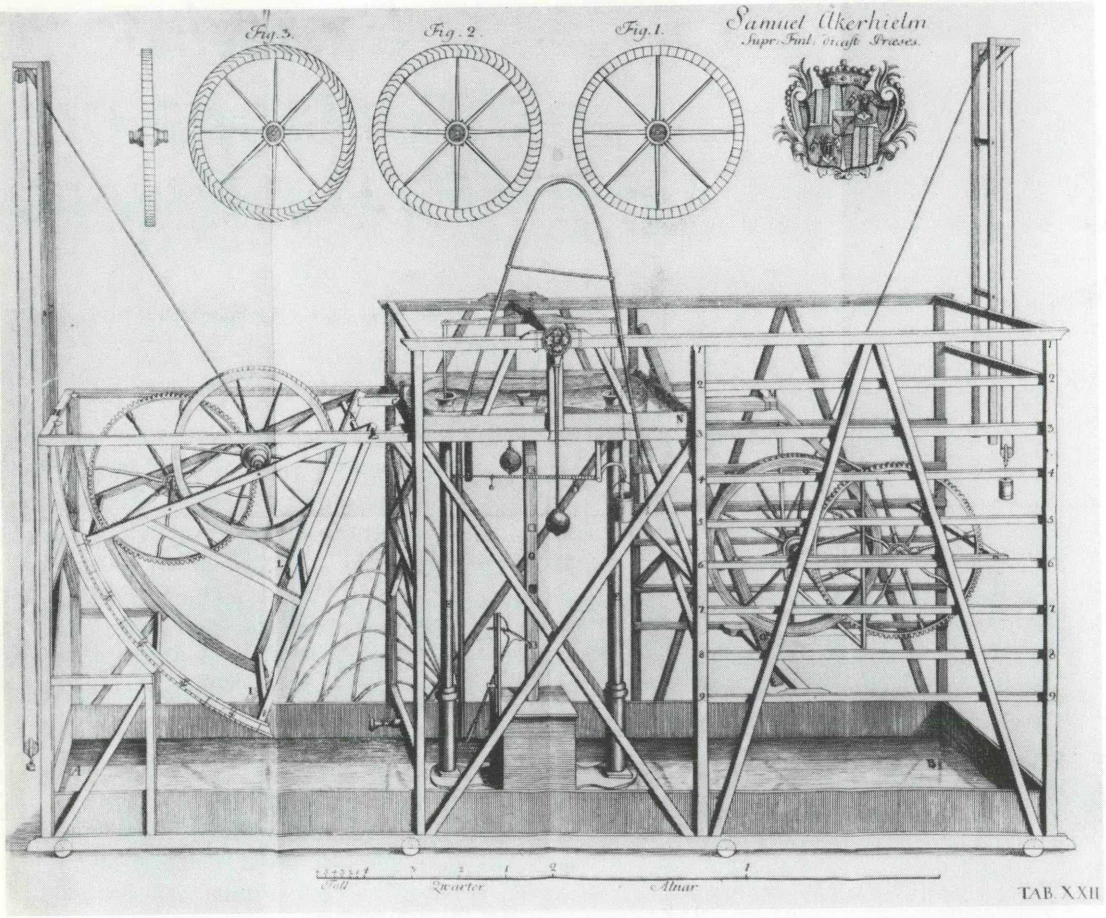
Av Boel Berner

> "Det wärsta som lärer yppas i deras Ektenskap, är, at hon, nemligen Theorien wil wara alt för granlaga och noga räknad i alt sit wäsende; men praxis deremot alt för owålig och slummeraktig, så att detta lärer åstadkomma mycken strid dem emellan . . .; men med tiden lärer dock umgänget och wanan så förena dem, at Oeconomien blir wäl betient." (1740)
>
> Jag vill "denna gången gå all theori förbij, som och elliest fodra en större wijdlyfftigheet, och i det steller skrijda till blåtta *experimentet* som huar och en i gemen best kan finna sig uthi, och wåra sinnen ej så läteligen bedraga kuna". (1712)

Orden är Christopher Polhems, tiden är början av 1700-talet och citaten visar att en ny epok inletts i naturvetenskapens och teknikens historia. Bara teori räckte ej för att nå vetenskapliga framsteg; den måste kombineras med experiment. Också inom tekniken började de gamla "på måfå"-metoderna att långsamt ersättas med experiment och systematiseringar. Experimentets inträde inom tekniken har gett oss snabba och oanade tekniska förändringar. Det har också möjliggjort en massproduktion av teknikens "bärare", av ingenjörer och tekniker i tekniska skolor av olika slag. Experimentets genombrott i teknikhistorien är därför också den moderne ingenjörens födelse, en utveckling som här skall tecknas i korta drag.

Varför experiment?

Frågan kan synas självklar för oss som är förtrogna med den s k vetenskapliga arbetsmetoden; bruket att under kontrollerade betingelser påverka naturen och noggrant iaktta och helst också kvantifiera resultaten. Men experimentets historia inom vetenskapen är relativt kort och dess betydelse för teknikens utveckling än mer avgränsad i tid och rum. Kombinationen av teoretiskt tänkande och empiriska undersökningar kom egentligen först vid den europeiska medeltidens slut. Då uppstod en ny syn på människans plats i naturen. Aktivt ingripande i och kontroll av naturkrafterna blev ett accepterat sätt att tjäna gud och föra mänskligheten framåt.



1. Den anordning som Christopher Polhem använde i början av 1700-talet för att prova effekten hos olika typer av vattenhjul. Hans resultat var dock föga tillförlitliga, då han inte insåg att förhållandet mellan vad modellförsöken gav och de resultat man skulle få vid försök med vattenhjul och maskiner i full skala är betydligt mer komplicerat än vad man skulle kunna tro. Det blev i stället engelsmannen John Smeaton som på 1750-talet utförde de första mer tillförlitliga undersökningarna av olika vattenhjuls effekt. Ur Mårten Triewald, Föreläsningar vid Riddarhuset i Stockholm över nya naturkunnigheten ... 1736.

Teknisk förändring hade fram till dess skett på grundval av människornas praktiska erfarenhet. Kunskap om material, metoder och bruksföremålens utformning byggde på ögats och handens skicklighet. Ny teknik uppkom långsamt, genom modifiering av sekelgammal praktik och på grundval av snilleblixtar, slump eller ''trial-and-error''försök.

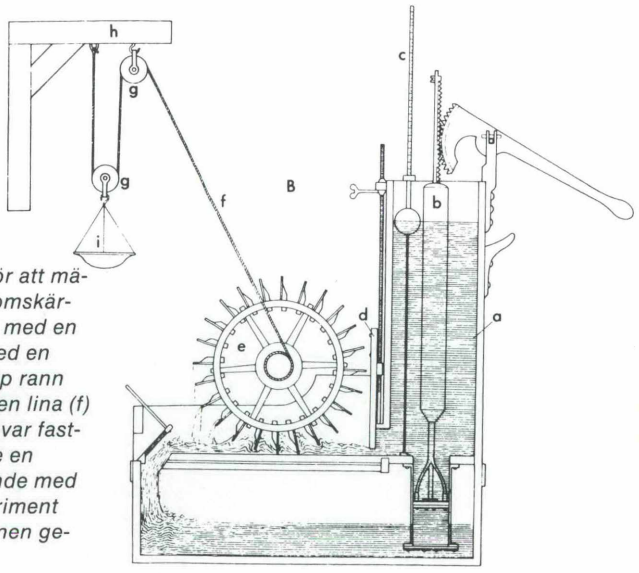
Från generation till generation överfördes kunskapen genom lärlingsskap eller deltagande i de dagliga sysslorna på gården eller i verkstaden. Kunskapens principer var ej öppet uttryckta eller sammanfattade i skriftlig form och därför ej möjliga att lära ut i en rent intellektuell lärprocess.

Individen och kunskapen var nära kopplade till varandra. I medeltidens skråväsende uttrycktes denna uppfattning i tanken om kunskap som privategendom, bunden till individer inom ett kollektiv. Olika yrken uppfattades som "mysterier" i vilka endast de yrkesmässigt invigda fick tränga in. Att avslöja hemligheterna för utomstående eller söka konkurrera ut sina yrkesbröder med nya metoder eller produkter betraktades då som förkastligt. "Ingen skall uttänka eller uppfinna något nytt, ej heller bruka eller använda något sådant, utan var och en skall av borgerlig och broderlig kärlek följa efter sin nästa", hette det i en svensk medeltida skråförordning.

Nya värderingar

Det medeltida skråväsendet började dock luckras upp under trycket av en växande kapitalism. Nya värderingar uppstod. Individuell driftighet, uppfinningsrikedom och framgång blev viktigare än traditionen bakåt och solidariteten inom skråt. Välkända innovationer från denna tid är papper, krut, kompass, tryckpress. Dessa uppfinningar gjordes av hantverkare på basis av erfarenhet och observationer, men utan teoretiska insikter.

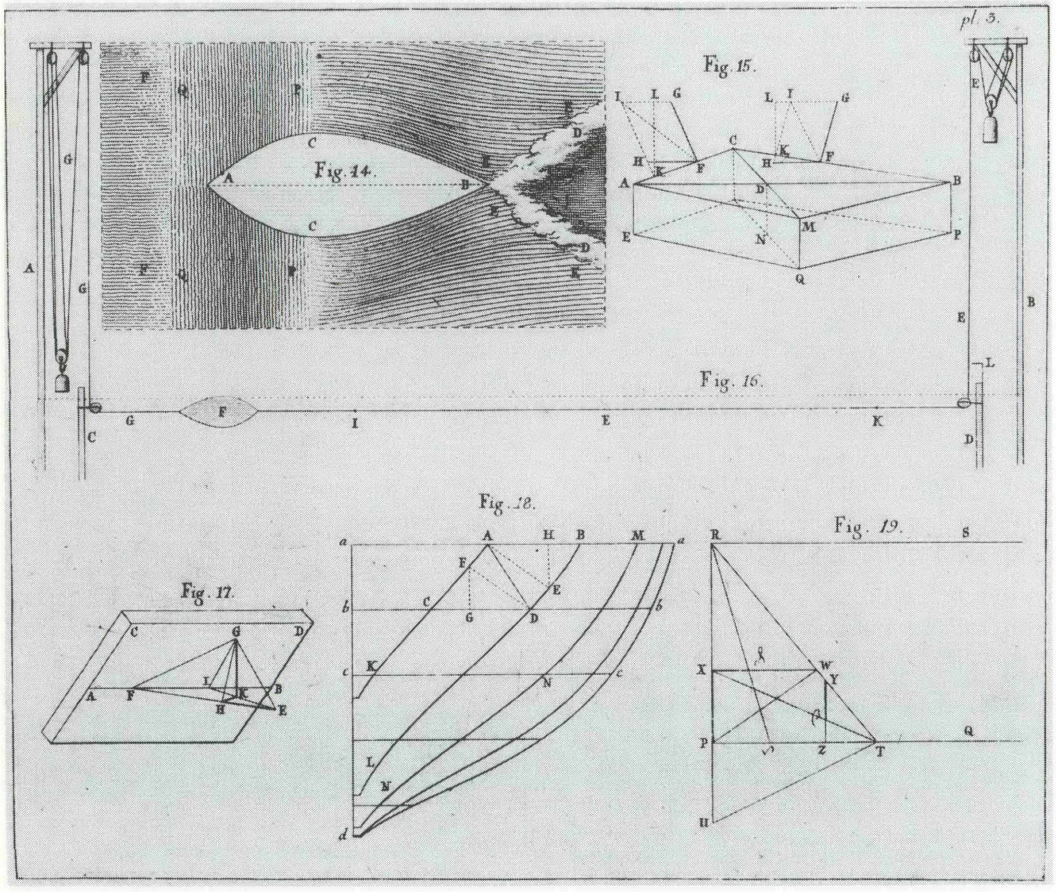
Gradvis uppstod dock, fr a i Italien, en grupp av skickliga och även teoretiskt intresserade handens arbetare: arkitekter, instrumentmakare, kirurger och andra, med viss kunskap i mekanik, optik, kemi, anatomi. De experimenterade, dissekerade och mätte. De använde kvantitativa tumregler. I sin vilja att aktivt ingripa i naturen, ställa frågor till den via experiment, skilde de sig från sina hantverkskollegor och deras mer passiva observationer. I viljan att skriva ner och systematisera sina resultat och göra kunskapen offentlig skilde de sig även från skråmästarnas hemlighetsmakeri. De var föregångare till de moderna, experimenterande vetenskapsmännen.

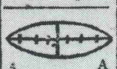
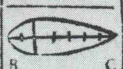
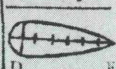
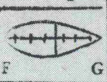


2. John Smeatons modell till en anordning för att mäta effekten hos underfallshjul visas här i genomskärning. Vatten pumpades upp i en behållare (a) med en kolvpump (b). I behållaren fanns en flottör med en graderad stång (c). När en lucka (d) drogs upp rann vattnet ut mot vattenhjulet (e), runt vars axel en lina (f) var lindad. Linan löpte över två block (g) och var fastgjord i en bjälke (h). I det ena blocket hängde en vågskål (i), som belastades. Anordningen kunde med mindre förändringar även användas för experiment med överfallshjul. Ur Sigvard Strandh, Maskinen genom tiderna, 1979.

Dessa skickliga hantverkare och tidiga ingenjörer uppnådde stora framgångar. De konstruerade kanaler, uppfordringsverk för gruvor, slussar, mätinstrument, gevär. Men deras experiment var ännu osystematiska, framstegen en samling briljanta men isolerade upptäckter. Detta gäller även för en så framgångsrik person som Leonardo da Vinci.

3. Ur F H af Chapmans 'Tractat om Skeppsbyggeriet' 1775 visas här illustrationerna till kap 4 'Om det motstånd som Skeppet i dess framfart lider af vattnet'. I figur 14 visas hur vågbildningen kring ett litet fartyg är fördelat i olika områden. Figur 16 visar af Chapmans försöksränna för motståndsförsök. Den var ca 30 m lång. Försöksmodellen F drogs av en vikt vid linan E:s ända fram genom vattnet. Vid linan G:s ända fanns en lättare vikt, som skulle utjämna modellens slingerrörelser under framdragandet (retarderande vikten). Modellens hastighet mättes när punkterna K och J på linan passerat ett märke. Modellerna var av trä, fyllda med bly så att de knappt kunde flyta, samt 70 cm långa, runda och maximalt 20 cm breda.



Kroppens Vigt		N:o 1	N:o 2		N:o 3		N:o 4		N:o 5		N:o 6		N:o 7	
		27 ſkålp:d	27 ſkålp:d		27 ſkålp:d		22 ſkålp:d		19¾ ſkålp:d		16¾ ſkålp:d		12 ſkålp:d	
Kropparnes Skepnad		 A	 C		 E		 G		 I		 P			
Tiden ſom åtgick då Kroppen gick 74 fots diſtance, för alla														
Dragande Vigten	Retarderande Vigten	Secund	Secund.		Secund.		Secund.		Secund.		Secund.		Secund.	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	O	P	R	P
¾ Af Kroppens tyngd	½ Kroppens tyngd	25 ½	26 ¼	24 ¼	27 ¾	26 ½	25 ¾	25 ½	27 ¼	24 ¼	30.	29 ¾	45	29 ½
Hela Kroppens tyngd	½:va Kroppens tyngd	14.	14.	14 ½	14 ½	16 ½	13 ¾	13 ¾	15.	16.	24 ½	24 ¼	38	24
1½ Kroppens tyngd	½ Kroppens tyngd	11	10 ½	11 ½	10 ½	13 ½	11	11	10 ¼	11 ½	12 ½	17 ½	30 ¾	19 ¼
37 ſkålp:d för alla	12 ⅓ ſkålp:d för alla	12 ½	Förlorades och ſjönk til bottnen.		11	14	10 ¾	11	10	11 ¼	12	16	—	—

4. Chapmans redovisning av motståndsförsöken med 7 olika kroppar, som släpades först med den ena, sedan den andra ändan främst, och med olika dragvikter. Varje försök gjordes 6 gånger och medelvärdet beräknades. Chapman fann bl a att vid låg fart går kroppen fortare med spetsiga ändan främst, vid större fart lika åt båda hållen, men vid hög fart fortare med trubbiga ändan först. Ur F H af Chapman, Tractat om Skepps-byggeriet 1775.

Naturvetenskapens uppkomst

De två källorna till kunskap om världen var länge åtskilda. Teoretisk skolning – fr a i retorik och teologiska resonemang – var förbehållen en överklass vid universiteten och hoven. Experiment och observation var de lägre klassernas, hantverkarnas, arbetsmetod. Först vid 1500-talets mitt började vissa lärde intressera sig för de ekonomiskt och militärt viktiga praktiska konsterna. Lärda verk skrevs om geografiska upptäckter, navigation, gruvdrift, lantmäteri. Och i början av nästa århundrade förenades det teoretiska intresset med ett praktiskt experimentarbete av personer som William Gilbert, Francis Bacon och Galileo Galilei. De hade akademisk skolning men också nära kontakter med instrumentmakare och ingenjörer. Gilbert inledde den experimentella fysiken med sitt verk *De Magnete* från 1600. Galileis vetenskapliga betydelse är välkänd; han studerade också pumpars funktionssätt, floders reglering och militär teknologi i vad som var världens kanske första tekniska laboratorium. Francis Bacon, slutligen, står som den store ideologen bakom tanken om mänskliga framsteg som ett resultat av systematiskt vetenskapligt experimentarbete.

Den experimenterande, kvantitativa naturvetenskap som nu uppstod gjorde stora, om än ojämna, framsteg under tiden före 1700-talets industriella revolution. Främst astronomi och mekanik utvecklades. Men ve-

tenskapens framgångar var i hög grad begreppsliga och matematiska och till föga nytta för de praktiska problem som t ex dåtidens skepps- och maskinbyggare stod inför. Deras arbete grundade sig långt efter 1600-talets vetenskapliga revolution på en kombination av manuell händighet, tumregler och tradition. Ingenjörer och hantverkare var anmärkningsvärt blinda för matematikens nytta. Endast sällan hade de en utbildning som gjorde det möjligt för dem att formulera sina problem på ett sätt som en matematiker eller fysiker kunde förstå. Än mindre kunde de själva begagna matematiska metoder i ett eget experimentarbete.

Men efter hand blev experimentet nödvändigt också för teknikens utveckling. Teoretiskt skolade praktiska män som Polhem och af Chapman i Sverige började systematiskt experimentera med maskiner och fartygsmodeller. Under 1700- och fr a 1800-talet började framtagningen av teknisk kunskap likna de naturvetenskapliga experimenten. Det är också nu som teoretiskt skolade ingenjörer börjar ersätta hantverkare och mästermän. Experimenten möjliggör ingenjören – som i sin tur ger experimenten en betydelse de inte har inom naturvetenskapen. Experimentets särart inom tekniken framträder bäst om vi nu gör en liten utvikning, som samtidigt belyser de viktiga skillnader som trots allt finns mellan naturvetenskap och teknik.

Två skilda verksamhetsområden

Vetenskapsmännen lever i en miljö där man vill veta hur naturen (eller samhället) *är* och där man söker komma fram till teorier som förklarar olika fenomen djupare och sannare än tidigare teorier. Målet är ökad kunskap och endast indirekt, om alls, praktisk nytta. Vetenskapsmännen handlar – dvs experimenterar – för att nå kunskap.

Teknikerna däremot söker kunskap, t ex genom experiment, för att kunna handla. De lever i en miljö där målet är att skapa produkter och prcesser som fungerar optimalt enligt på förhand givna önskemål. Kunskapen behövs för att finna ut vad som *bör göras* för att åstadkomma, förhindra eller förändra händelser på ett på förhand bestämt sätt. Kunskapen är alltid relaterad till konkreta problem eller uppgifter. Medan vetenskapsmannen söker efter generella lagbundenheter och testar hypoteser, söker teknikern komma fram till mer begränsade, men användbara *regler* och *normer* för hur han skall bete sig, samt tillämpa dem i sin praktiska verksamhet.

Syftet bakom arbetet skiljer sig alltså åt, vilket ger olika *arbetssätt* och olika syn på vad som utgör ett naturvetenskapligt respektive ett tekniskt *resultat.*

Arbetssätt

När teknikerna börjar experimentera är deras intresse från början begränsat till de delproblem som erfarenheten (eller uppdragsgivaren) sagt dem är väsentliga. Dessa delproblem är inte bara "rent" tekniska: militära, miljömässiga och fr a ekonomiska hänsyn måste också tas. I naturvetenskapen är antalet delproblem ej så strikt avgränsade från början. Inte

heller får utomvetenskapliga hänsyn avgöra hur man förklarar naturfenomen och lagbundenheter i naturen.

Det tekniska arbetet är på så vis mer "låst" och detaljspecificerat. De personer som skall förbättra eller förnya tekniken kan inte heller lämna den givna uppgiften och gå över till något lättare när de stöter på svårigheter. Inom naturvetenskapen är det fullt legitimt och möjligt för en forskare att om han inte lyckas lösa problem A, övergå till problem B och medan man studerar det plötsligt komma på en lösning till program C. Inom tekniken skall man komma på en lösning på problem A och inget annat. Tids- och kostnadspress innebär att teknikerna antingen måste lösa svårigheten på ett eller annat approximativt sätt – eller riskera stora förluster i tid och pengar.

Samtidigt är teknikerna ofta i den situationen att det varken finns användbar praktiskt kunskap eller teorier som kan ge svar på problemen. Även om det finns teoretiska modeller som beskriver de processer som är inblandade (t ex termodynamiska processer) är det mycket möjligt att ekvationerna antingen är olösbara eller så komplicerade när alla faktorer i verkligheten skall tas med i beräkningen att de är praktiskt oanvändbara.

Inom tekniskt arbete kan man, av finansiella, militära eller sociala skäl, i regel inte vänta tills en användbar vetenskaplig teori dyker upp. Inte heller kan man idag experimentera "på måfå" som medeltidens hantverkare. Man *måste* helt enkelt komma fram till en lösning på det aktuella problemet inom snäva tids- och resursramar. Här blir det systematiska experimentet speciellt viktigt och användbart. Metodens funktion inom tekniken är – litet tillspetsat – att befria produktionen från ett beroende av vetenskaper som ännu inte utvecklats tillräckligt för att kunna vara till hjälp.

Resultatets karaktär

Inom naturvetenskapen räcker det med att ge en lösning för ett idealiserat modellfall. Detta symboliserar den "rena" naturen; att verkligheten är mer komplicerad behöver naturvetaren ej direkt bry sig om. Den tekniska lösningen däremot måste ta hänsyn till dessa komplicerande faktorer i verkligheten. Bara när en installation eller en produkt har kunnat framställas och fungerar som tänkt kan vi tala om en lösning. Detta behöver inte innebära att alla aspekter är teoretiskt klarlagda (eller ens att tekniken baseras på en sann teori om verkligheten). Inte heller att alla enskilda delar av ett tekniskt system fungerar optimalt. Optimering är ändå en av de viktigaste komponenterna i ingenjörsarbetet – "ett etos, ett livssätt" som en ingenjör uttryckte det – som påverkar experiment och lösningar. Inom ramen för sociala och ekonomiska begränsningar skall tekniken fungera så effektivt som möjligt. Ändras ramen – genom oljekriser, attitydförändringar eller politiska beslut – kan det som var god teknik igår, plötsligt vara inaktuella eller dåliga lösningar idag. Några *sådana* omvärderingar drabbar inte naturvetenskapens resultat.

Det tekniska arbetet systematiserat

Låt oss nu återgå till teknikhistorien och till den period då det tekniska experimentarbetets två viktigaste drag börjar framträda. Det rör sig om systematisk parametervariation och användning av skalmodeller.

Systematisk parametervariation

Redan de grekiska katapultkonstruktörerna lär ha experimenterat genom att hålla en variabel konstant medan de varierade andra, iakttog och kanske även kvantifierade resultaten. Också konstruktörerna av kastmaskiner och kanoner från medeltiden och framåt lär ha arbetat på samma sätt. Men verkligt viktig och vidareutvecklad blev metoden först när ekonomiska intressen sällade sig till de militära för att få fram en mer lönsam teknologi.

Ett ovanligt tydligt exempel på tidig och ekonomiskt motiverad parametervariation är Christopher Polhems försök med en hydrodynamisk maskin i början av 1700-talet. Försöken utfördes av två assistenter (Samuel Buschenfelt och Göran Vallerius) efter Polhems anvisningar. De ägde rum vid det då nyinrättade *Laboratorium mechanicum* vid Stora Kopparberg.

Den vattenmaskin som Buschenfelt konstruerade efter Polhems anvisningar var en originell och märklig skapelse av trä och metall. Maskinen var så gjord att man kunde variera vattenhjulens läge, skovlarnas form och det strömmande vattnets tillförsel, hastighet och angreppspunkt. Alla de olika vattenfallsanläggningar som då fanns i bruk kunde därmed imiteras och deras effektivitet uppmätas. På så vis skulle man kunna utröna det bästa sättet att inrätta vattenhjul, något som kunde bli av stor praktisk betydelse för stångjärnshammare, kvarnar och andra vattendrivna anläggningar i stormaktstidens Sverige.

Polhems stora betydelse är att han sökte göra sig fri från rena spekulationer om vad som var den effektivaste vattendriften och i stället systematiskt pröva och mäta sig fram till ett optimum. Han var inte helt utan föregångare på området; vi kan hänvisa till fransmannen Edme Mariottes försök några årtionden tidigare att experimentellt bestämma vatten- och vindkraftens verkan vid kvarndrift.

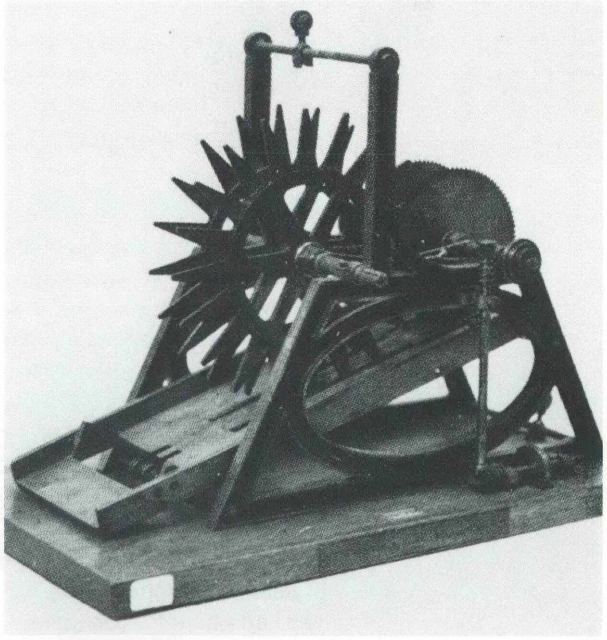
Vad Buschenfelt kallade de "wijdlyfftige och knåpsamme" proven innebar 20–30 000 mätningar, som redovisades i en berättelse, sedermera avtryckt i Mårten Triewalds Riddarhusföreläsningar. Polhem underlät tills vidare att behandla ämnet teoretiskt. Han ville finna den bästa lösningen på vissa rent praktiska problem, fr a dem som gällde hans reformer av uppfordringsverken vid Stora Kopparbergs gruva i Falun. Senare kom han dock att se mer kritiskt på försöken. De hade utförts felaktigt, resultaten var värdelösa och arbetet med vattenmaskinen ungefär "så nyttigt som 5:te Juhlet i vagnen". Han medgav dock att själva den experimentella metoden var värd all uppmärksamhet.

Polhems försök vidareutvecklades av hans lärjungar. Internationellt var de dock okända. Engelsmannen John Smeatons vattenhjulsförsök på 1750-talet brukar därför lyftas fram som ett av de tidigaste exemplen på systematisk parametervariation. Smeaton använde också denna metod för att förbättra Newcomens ångmaskin. "Han varierade därvid systema-

tiskt en komponent, medan han höll de andra konstanta och iakttog effekten, därefter upprepades proceduren för den ena komponenten efter den andra och på så sätt erhöll han den optimala totala effekten", sammanfattar den engelske historikern D S L Cardwell. På ett liknande sätt arbetade ungefär samtidigt den svenske amiralen och skeppsbyggmästaren F H af Chapman. Han sökte skapa klara regler för skeppsbyggeriet som skulle bygga på erfarenhet, matematik och systematiska experiment. I sina modellförsök (mer om dessa nedan) valde han sina modeller så att en storlek alltid hölls konstant – t ex huvudspantens storlek eller läge, modellängden eller tvärsnittsarean. På så vis sökte han isolera de olika invecklade faktorerna inom läran om vattenmotståndet och förklara deras inflytande på varandra. Detta systematiska, kontrollerande arbetssätt saknades hos Chapmans föregångare inom den experimentella hydrodynamiken.

"Ingenjörstänkandets" utveckling

Systematisk parametervariation förflyttades efter hand från de enstaka pionjärernas laboratorier och modellrännor till de praktiskt verkande ingenjörernas verkstäder. Metoden används för att ge praktiskt användbara konstruktionsdata, när man inte vet varför något fungerar på ett visst vis eller kan förutsäga resultatet med hjälp av en kvantitativ teori. Man får en approximativ lösning som dock är praktiskt användbar. Metoden har legat bakom många viktiga innovationer under 1800- och 1900-talet. Wilbur och Orville Wright använde den för att få användbara vingdata till sina flygmaskiner. Frederick Winslow Taylors ("taylorismens" upphovsman) försök med skärhastigheter under åren 1880 till 1906 byggde på samma principer. Hur han bar sig åt framkommer i Otto Bauers bok *Rationalisering – felrationalisering*, en skildring som väl illustrerar över-



5. Modell av kapsåg med automatisk inmatning. Elevarbete 1848 vid Chalmerska Slöjdskolan i Göteborg, utfört av C I Leffler, S Schive, A R Sundberg. Ur Dag W Scharp, Chalma Mater, 1967.

gången från tidigare personbundna, erfarenhetsbaserade produktionsmetoder till ett mer anonymt ingenjörsarbete, byggt på regler och experiment.

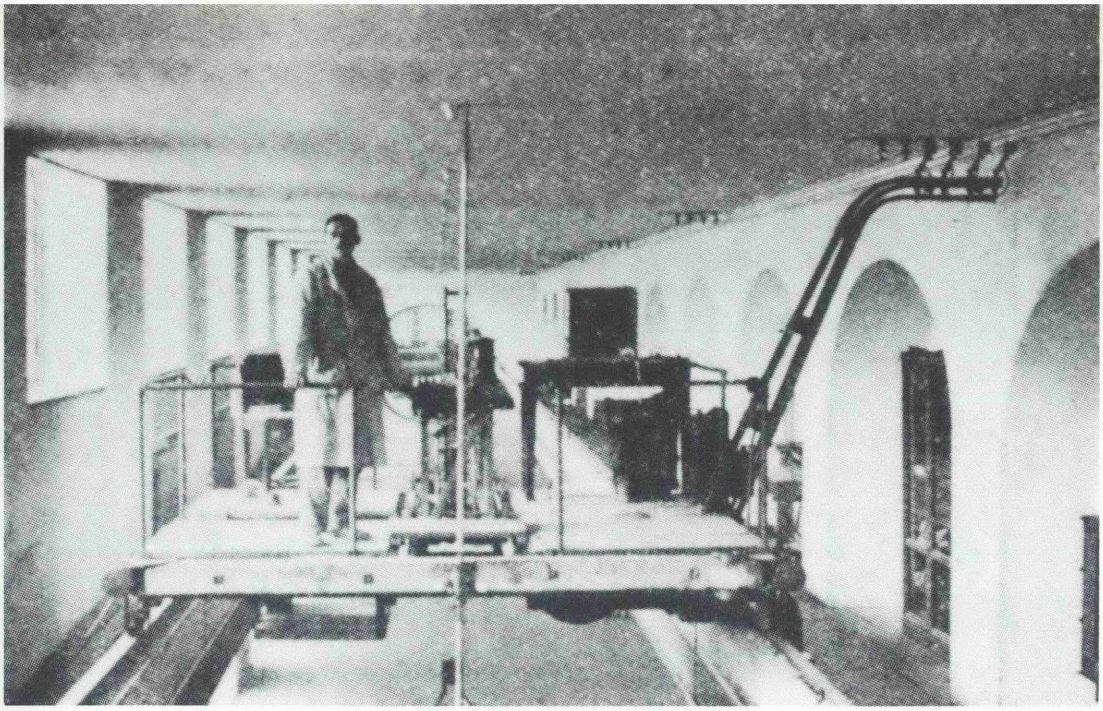
> "/Taylor/ började nu att planmässigt studera arbetarnas prestationer vid svarvstolarna. Den hastighet, varmed ett arbete kan utföras vid svarvstolen beror: 1) av det bearbetade styckets rotationshastighet, 2) av matningen, dvs av den fortskridande rörelsen hos verktyget, 3) av avskärningens tjocklek. Före Taylors undersökningar överlämnade man åt arbetarens skicklighet och individuella erfarenhet att bestämma rotationshastighet och matningstakt. Taylor åter använde de metoder för naturvetenskaplig forskning, varmed han som ingenjör var förtrogen, för att kvantitativt fastställa prestationens beroende av rotationshastighet och matning. Under genom årtionden fullföljda försök kunde han slå fast, vilken skärhastighet som allt efter valet av rotationstid och matning kunde uppnås med material av olika art och arbetsuppgifter av olika beskaffenhet. På grundvalen av resultatet av dessa försök kunde han och hans lärjungar i *ekvationer* uttrycka *lagarna* för skärhastigheten."

Taylors experiment hade varit omöjliga utan de skickliga, ofta teoretiskt oskolade, verktygsmakarnas verksamhet. Viktiga faktorer i tillverkningen kunde nu – med hjälp av nya, precisa skärverktyg och exakta mätinstrument – varieras på ett exakt och förutsägbart sätt och deras funktionssätt kvantifieras. Taylors "ingenjörsmässiga tänkande" (som Bauer kallade det) ledde till att kunskapen om "den bästa" arbetsmetoden förflyttades från verkstadsgolvet till ritkontor och planeringsavdelningar. Arbetarens kunskap gjordes överflödig. Samtidigt med ingenjören föddes den oskolade specialarbetaren, vars arbete bestämdes uppifrån. Bauer igen:

> "... Man har på grundval av dessa ekvationer utarbetat *tabeller* och konstruerat *räknestickor* som gör det möjligt även för den matematiskt oskolade arbetaren att för den ifrågavarande uppgiften bestämma resultaten. Matning och rotationshastighet bestäms sålunda icke längre på grundval av arbetarens individuella, instinktiva erfarenheter, utan på grundval av vetenskapliga, genom systematiska experiment vunna, i ekvationer vunna insikter ..."

Systematisk parametervariation bygger på att man redan vet vilka parametrar som är de väsentliga. Metoden lämpar sig bäst för gradvisa förbättringar, s k "piecemeal engineering" – något som trots allt är det vanligaste i det tekniska arbetet.

Jag skall ge ett sista, och ovanligt tydligt exempel på hur systematisk parametervariation använts i industriell teknisk verksamhet. Svenska Kullagerfabriken, SKF, fick strax efter första världskriget en beställning på nya rullager för Statens Järnvägars behov. Dessa rullager skulle tåla den hårda belastningen från järnvägsvagnarna och skenskarvarnas stötar. Existerande kul- och rullager slets snabbt ner och de teorier som fanns på området – Hertz' på 1880-talet framlagda elasticitetsteorier – var oanvändbara för beräkning av materialpåkänningar, hållfasthet och bärförmåga hos de önskade lagren.



6. Den hydrometriska rännan vid KTHs vattenbyggnadslaboratorium i början av 1920-talet. Rännan var ca 56 m lång, 3 m bred och 1,5 m djup och försedd med en löpvagn. Rännan användes, som på bilden, även av skeppsbyggnadsavdelningen för fartygsmodellförsök. Ur W Fellenius, Vattenbyggnadslaboratoriets vid Kungl Tekniska Högskolan utveckling . . . 1922.

Den teoretiska luckan fylldes inte förrän långt senare. Vid det akuta tillfället beslöt man att detaljanalysera problemet och systematiskt pröva sig fram. Ur dessa experiment med olika kombinationer och parallellmöjligheter uppstod det sfäriska radialrullagret. Det genomgick sina första praktiska prov vid SJ åren 1919–20 och SJ accepterade det 1923.

Mer än tjugo år senare publicerade Arvid Palmgren och Gustav Lundberg vid SKF en beräkningsformel för lagerlivslängden hos rullager – en formel som enligt Jan Hults minnesteckning över Palmgren ''får plats på baksidan av ett frimärke''. Teorin grundades på Hertz' och Palmgrens vetenskapliga studier och på en stor mängd provningsdata. Nu kunde konstruktörer över hela världen konstruera rullager med betydligt större bärförmåga och livslängd än tidigare.

Användning av skalmodeller

Systematisk parametervariation kombineras ofta med användning av *fysiska skalmodeller.* Vi är här mest intresserade av *arbetande* skalmodeller som är gjorda för att fungera på samma sätt som prototypen. De skiljer sig från de statiska skalmodeller som t ex arkitekter använder för att åskådliggöra rumsliga relationer.

Också här var Christopher Polhem en pionjär. Han var emellertid del av en bredare strömning under 1700-talet. Polhems mekaniska alfabet, Chapmans fartygsminiatyrer, Bergsskolans och Bergskollegii modeller

av maskiner, tröskverk, pumpar spred på ett handfast sätt kunskap till det praktiska livets män. Upplysning och nytta var lösenorden. Traditionen fördes vidare inom 1800-talets tekniska skolor, medan universiteten i romantikens anda ägnade sig åt filosofiskt och estetiskt spekulerande långt från den praktiska verkligheten.

Skalmodeller används inom teknologin för att spara kostnader och undvika misstag. Ofta är ju tekniken så unik och storskalig (skepp, telefonväxlar, värmeverk) att det är svårt att göra experiment i full skala. Före af Chapmans och hans utländska kollegors vattenränneförsök på 1770-talet byggdes fartygen efter "tycke, vana eller handlag" som Chapman uttryckte det. Skeppsbyggarnas kunskap om fartygslinjernas konstruktion byggde på tumregler och trial-and-error. Endast genom provresor kunde man få reda på fartygens egenskaper. Proven utföll ofta så att man delvis måste bygga om skeppen efter resan – om de alls kom hem! Dessa "experiment" i full skala blev dyrbara och förde endast långsamt utvecklingen framåt. Förändringar skedde osystematiskt och deras effekter kunde inte alltid förutses. Som Chapman skrev i *Tractat om Skeppsbyggeriet* 1775:

> "Det plägar så tillgå uti Skepps-byggnad, at man bjuder til den ena gången efter den andra, hvar och en efter den insigt han äger, at förbättra Skeppens Skapnad: nemligen, då man bygdt et Skepp, och sedan det blifvit försökt och befunnit äga en eller annan elak qualitet, har man vid byggnaden af et annat, efter bästa begrep så ändrat skapnaden, at det icke skulle få et dylikt fel; men det som oftast, eller nästan merendels icke bättre lyckats, än at det nya Skeppet därigenom fått et annat fel; ja, det har äfven händt, at det senare Skeppet fått samma fel i högre grad, än det förra Skeppet; och man har icke med visshet vetat om dessa fel härrörde utaf Skeppets Skapnad, eller af någon annan obekant omständighet."

Dessa problem blev akuta i den nya expansiva, industriella eran. Handelns män och statsmakten, fr a militären, krävde allt fler fartyg och nya, oprövade skeppstyper. Chapman satte sig före att med hjälp av omfattande sammanställningar av existerande fartygs fel och förtjänster, matematiska resonemang och modellförsök i vattenränna sätta skeppsbyggeriet på en mer rationell grund. Han ville komma fram till fasta regler och kontrollkalkyler som var så enkla att även en matematiskt oskolad och praktiskt oerfaren byggare skulle kunna göra en lyckad fartygskonstruktion. Chapmans tidiga släpförsök omnämndes i Tractaten. Tjugo år senare – på 1790-talet – tog han som pensionär men på K. Maj:ts bekostnad upp nya modellförsök i en tankanläggning på sin egendom Skärva utanför Karlskrona. Efter tre månaders experimenterande trodde han sig ha funnit rätta formen för en skeppskropp, där särskilt akterskeppts linjer var väsentliga. Med hjälp av vad han kallade "relaxationsmetoden" skulle nu ett skepp kunna formas på ett sätt som gav högsta värde i "välsegling", när längd, bredd, djup och deplacement var förutbestämda. Flera fartyg sjösattes också beräknade efter denna metod. Men resultaten var en besvikelse. Chapmans systematiska modellförsök är dock, tillsammans med Polhems, viktiga som pionjärgärningar i Sverige.

Den senare utvecklingen

Ett problem med användning av skalmodeller är hur experimentdata skall kunna översättas till den fullskaliga produktionen. Nya komplicerande faktorer tillkommer. Behovet av att kunna justera för skaleffekter är uppenbart i alla flödesprocesser – i samband med vattenhjul, propellrar, värmeverk osv. Här har sedan 1800-talets slut utvecklats likformighetslagar som anger när och under vilka förutsättningar en modell kan förväntas bete sig som en större anläggning. De ger hållpunkter för hur modellmätningarnas resultat skall kunna överföras till en prototyp eller till full skala. Engelsmannen William Froudes teorier inledde därför en ny epok inom modellbyggandet. Under hans ledning byggdes 1870 den första, systematiskt anordnade modellrännan av det Brittiska Amiralitetet. Vattenbyggnadslaboratorier med modellrännor infördes efter hand också i teknisk undervisning, med början 1898 i Dresden.

I Sverige kom de första systematiska vattenbyggnadsförsöken först 1912, i samband med Göta kanals ombyggnad. Då gjordes också omfattande försök med modellslussar för att finna ut de lämpligaste sätten att fylla och tömma de nya slussarna. Så småningom – och efter en hel del finansiella bekymmer – invigdes 1917 ett vattenbyggnadstekniskt laboratorium vid KTH. Vid Chalmers byggdes en modellränna för fartygsförsök strax före andra världskriget.

Modellförsök har således en lång om än sporadisk tradition. Sin stora betydelse har de fått först när matematiken har kunnat komma till hjälp, och stat och företag ansett sådan teknisk forskning vara värd kostnaderna. Detta skedde i de flesta industriländer först kring sekelskiftet 1900. Inom materieforskning, kemisk processteknik, konstruktion av telenät osv ”visualiseras” flöden och strukturer med hjälp av modeller. I vindtunnlar utprovas propellrar och vingmodeller – ett arbete som i Sverige inleddes vid Thulins aeroplanfabrik i Landskrona kring första världskriget. Dagens mer avancerade experiment sker dock främst i statliga laboratorier och högskolor.

Statiska modeller

Jag vill även säga några ord om *statiska* modeller, dock ej av arkitektarbetets typ. *Ritningar* är ett kommunikationsmedel mellan konstruktion och tillverkning. Men de kan också ses som modeller, på vilka man företar experiment. ”En maskin som har ritats är som ett idealiskt förverkligande av densamma, men i ett material som kostar litet och som är lättare att hantera än järn och stål”, skrev den tyske professorn F Redtenbacher 1852, skaparen av ”vetenskaplig maskinkonstruktion”. Objekten kan bedömas och modifieras innan de s a s finns till i verkligheten och i full skala, och till avsevärt billigare pris.

Jonas Hesselman – en av dieselmotorns skapare och en av de få svenska ingenjörer som beskrivit sin arbetsprocess – underströk i boken *Teknik och tanke* vikten av *tankeexperiment* inom tekniken. Ingenjören kunde i detalj tänka igenom och beräkna hur en konstruktion skulle kunna fungera under både normala och abnorma förhållanden. Effekten blev, skrev han ”som om den vunnits genom direkt iakttagelse men har den fördelen att den är ojämförligt mycket billigare”.

Härmed har vi kommit fram till tanken om den *teoretiska* modellen. Att verkligen bygga arbetande modeller är idag ofta mycket dyrt. Det kan bli

nödvändigt att variera många parametrar och göra en mängd försök. Också tillverkningskostnader för modeller och prototyper stiger i höjden med dagens komplicerade teknik.

I stället kan man med datorns hjälp simulera de situationer som tidigare studerats med hjälp av skalmodeller. Datorn har gjort det möjligt att hantera mer komplexa modeller än tidigare, liksom mycket mer omfattande beräkningar. Kostnaderna minskar och produkterna blir, hävdas det, av högre kvalitet. Men samtidigt försvinner något av den fysiska modellens handfasthet och begriplighet. Det tekniska arbetet sker allt mindre "genom ett språk som av alla kan förstås".

Resultat

De tekniska experimentens resultat är av två slag. Antingen fungerar det som en utprovning här och nu av en installation eller delkonstruktion. Utprovningen ger information som används för att modifiera konstruktionen, nya experiment företas osv, tills önskat funktionssätt uppnås.

Eller också används experimentet för att ge normer för *framtida* arbete inom ett visst teknikområde. Resultaten skall påskynda och förbättra arbetet, också för relativt oerfarna konstruktörer. Taylors försök med skärhastigheter, Chapmans och Polhems experiment, liksom deras efterföljares, var avsedda att basera tekniken på fasta regler. De har gett upphov till empiriska lagar om naturens och teknikens sätt att fungera. Mycken sådan information har sedan 1700-talets slut samlats i formler och handböcker som anger "the one best way" att lösa standardproblem.

Från 1800-talets mitt började den praktiske konstruktören få allt fler av sina kunskaper från sådant tekniskt-experimentellt arbete, snarare än från tradition och erfarenhet. Det blev möjligt att massproducera ingenjörer som kunde *läsa sig* till tekniska regler vid institut och läroverk, och som där också tränades i det "ingenjörsmässiga tänkandet". De flesta teknikers arbete baseras idag just på dessa "färdigheter" som går att träna in, snarare än på snilleblixtar som inte kan det, eller teori som ligger för långt från de praktiska problemen. Utan detta bidrag från de tekniska experimentens sida, skulle tekniken idag inte kunna förändras så snabbt och på så bred front – snillen och avancerade teoretiker är ju trots allt sällsynta, också inom teknikens värld.

Källor

Berner, Boel, *Teknikens värld. Teknisk förändring och ingenjörsarbete i svensk industri,* Lund 1981 (fr a kap 5–6, 9)

Lindroth, Sten, *Christopher Polhem och Stora Kopparberget,* Uppsala 1951

Neumeyer, Friedrich, "Den hydrodynamiska modellprovningen från Mariotte till Chapman" *Skrifter utgivna av Sjöhistoriska samfundet* 11, Uppsala 1941

Neumeyer, Friedrich, "Christopher Polhem och hydrodynamiken" *Arkiv för Matematik, Astronomi och Fysik,* Bd 28A n:o 15, 1942

Nilsson, G A, "Aredynamiska laboratoriet" i *Sveriges första flygplansfabrik, Landskrona Museiförenings årsbok,* 1944.

Zilsel, Edgar, "Problems of Empiricism" *International Encyclopedia of Unified Science,* vol 2 no 8, 1941

Några glimtar från automattelefonins pionjärtid

Av Walter Broberg

Slår man upp ordet ''automat'' i en ordbok finner man att det kommer av det grekiska ''automatos'' – av sig själv – och definieras som ''en anordning, som efter igångsättning självständigt utför en regelbunden serie av rörelser eller arbetsoperationer''. Men en automattelefon kopplar ju inte ''av sig själv'' upp ett telefonsamtal (som väl är kanske!). Det är istället abonnenten som med fingerskivans hjälp fjärrstyr stationsutrustningen. Det tyska uttrycket ''Selbstanschluss-Systeme'' är därför mer riktigt än automatsystem.

Här kommer dock automatsystem och automattelefoni att användas på vedertaget sätt. En telefonstation kallas sålunda *helautomatisk* om abonenten själv kopplar samtalet, *halvautomatisk* om abonnenten först måste anropa en telefonist, som sedan slår önskat nummer varefter automatutrustningen kopplar upp samtalet.

Kopplingsteknik

När telefonen kom hade morsetelegrafin utvecklats under mer än ett kvarts sekel och mycket av tekniken kunde överföras på telefonin. Detta gäller bl a metoder för att koppla samman olika linjer över en växel, vilket dittills gjorts på manuell väg.

Men redan år 1879, tre år efter uppfinningen av telefonen, sökte tre amerikaner M Daniel Connolly, Thomas E Connolly och Thomas McTighe patent på ett kopplingssystem, som abonnenterna själva kunde fjärrstyra. Deras anordning innehöll faktiskt flera idéer, som senare kom att tillämpas inom automattelefonin, exempelvis en roterande impulsgivare, som åstadkom avbrott och slutningar i strömkretsen mellan telefonapparaten och den med elektriska impulser manövrerade väljaren på stationen.

Trots flera senare förslag till förbättringar synes det inte ha blivit någon praktisk tillämpning.

Under det följande decenniet kommer några andra förslag och vi möter bl a namnen Frank Lundquist samt John och Charles J Erickson. Med finansiell hjälp från två herrar med de lika svenskklingande namnen John och Gus Anderson i Lindsborg, Kansas, genomfördes en del experiment men någon praktisk tillämpning tycks det inte blivit.

Den första automatstationen

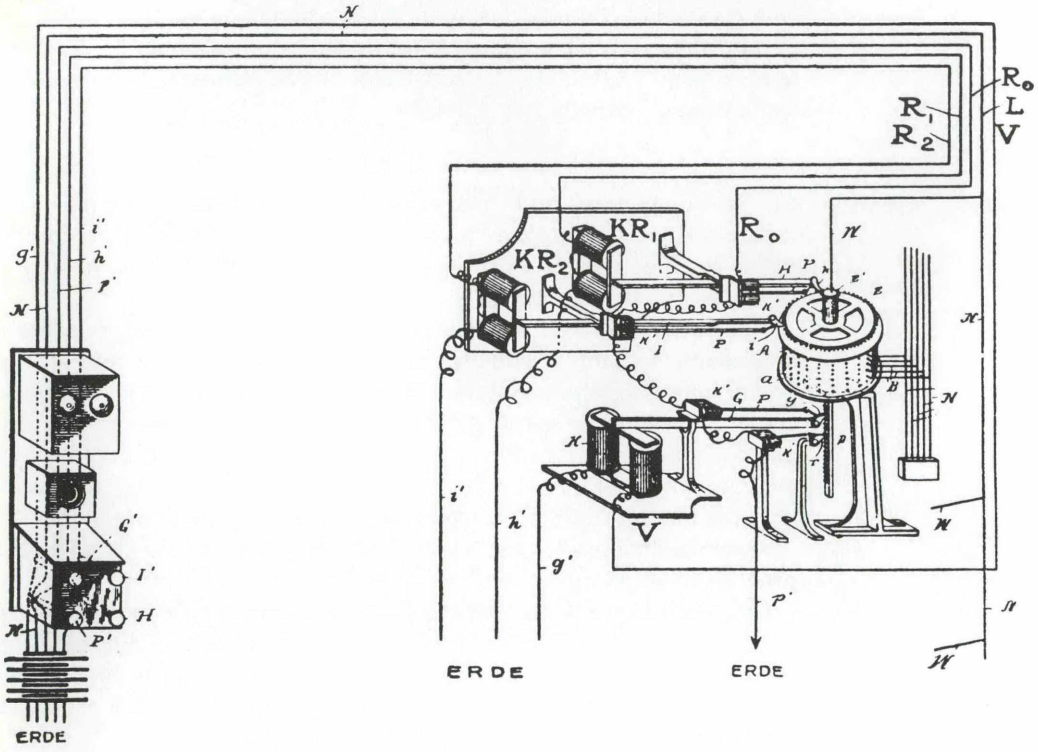
Det är ett intressant faktum att de stora innovatörerna inom teletekniken inte varit fackmän utan representerat helt andra yrken. Grundförutsättningen, upptäckten av den galvaniska strömmen, gjordes av anatomiprofessorn Luigi Galvani, porträttmålaren Samuel Morse uppfann morsetelegrafin, talpedagogen Alexander Graham Bell anses ha uppfunnit telefonen och det var en ung studerande, Guglielmo Marconi, som främst bidrog till införandet av den trådlösa telegrafen.

I fråga om automattelefonin fullföljdes denna tradition av begravningsentreprenören i Kansas City Almon B Strowger. Han hade länge funderat över hur man skulle kunna eliminera telefonisterna som retade honom med dåliga, nonchalanta expeditionsmetoder. Tydligen kunde han inte lämna dessa tankar ens under sin tjänsteutövning. Ty en dag då han satt i

1. Strowgers första förslag till fjärrstyrd koppling.

Till höger den "kragaskliknande" väljaren med fältkontakter på insidan av cylinderytan och i cylinderaxelns längdriktning en vertikal stång med en radiell kontaktarm. Stången kan lyftas vertikalt och vridas runt med hjälp av elektromagnetiska stegmekanismer så att kontaktarmen kan beröra vilken som helst av alla fältkontakterna.

Till vänster telefonapparat med tryckknappskontakter, som kan åstadkomma strömimpulser i ledningarna till stationen och därmed manövrera stegmekanismerna. Det fanns en knapp för hundratalssiffran, en för tiotals- och en för entalssiffran. (Efter Smith & Aldendorff, 1910. Foto Televerket.)



kyrkan och förströtт vred på sina nystärkta manchetter fick han plötsligt en idé om hur problemet skall kunna lösas! När han sedan kom hem demonstrerade han för sina närmaste hur han tänkt sig saken och han använde då en rund kragask som modell för en väljare. Händelsen torde ha inträffat i början av 1890-talet och idéerna utvecklades vidare tillsammans med brodern William D Strowger samt dennes son Walter Strowger (figur 1).

Uppfinningen patenterades och för exploatering bildades ett bolag ''Strowger Automatic Telephone Exchange. ''Man tycks ha arbetat energiskt ty redan den 3 november 1892 kunde den första publika telefonstationen öppnas, där abonnenterna själva kopplade sina samtal. Automattelefonin kan sålunda i år, 1982, fira sin nittioårsdag.

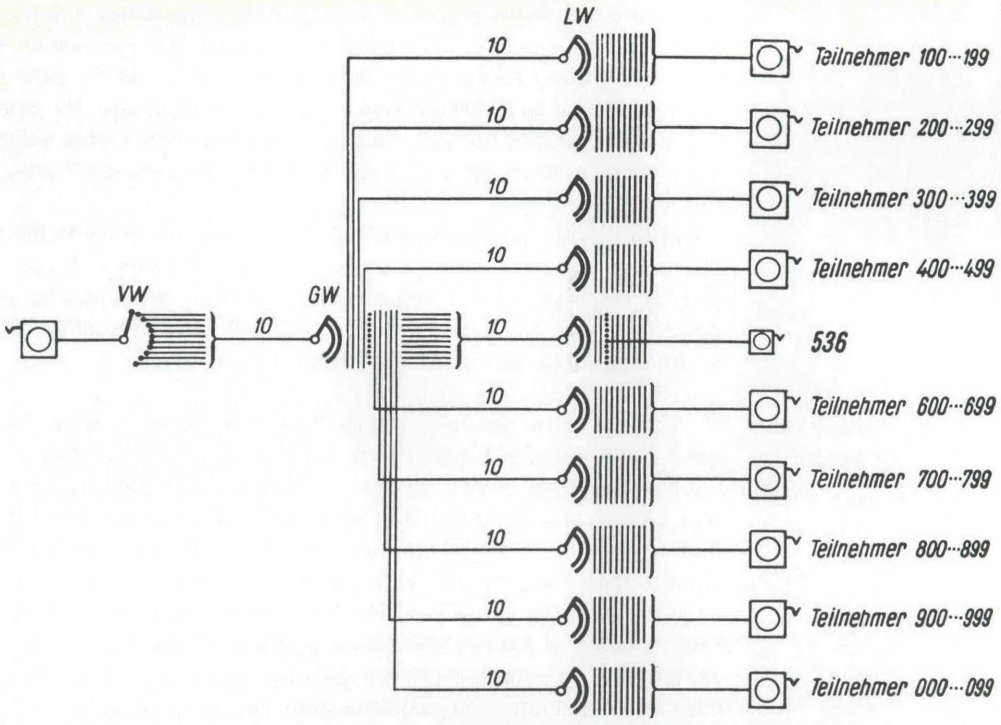
Gruppväljare och fingerskiva, omkring år 1896

De tidigare nämnda uppfinnarna bröderna Erickson samt Frank Lundquist hade jämte A E Keith anställts hos Strowgers företag och kom att lämna väsentliga bidrag till den fortsatta utvecklingen av strowgersystemet. Den ovannämnda första stationen, belägen i Le Porte, Indiana, kunde maximalt ta emot 100 abonnenter och inställningen av önskat nummer skedde med hjälp av tryckknappar. Vidare hade varje abonnent en egen väljare. Den obekväma inställningen med knappar ersattes år 1896 med fingerskiva. Det må nämnas att bröderna Connolly och McTighe redan år 1879 antytt en roterande impulsgivare och Strowger lär själv tidigare ha experimenterat med en sådan anordning. Strowgers första fingerskiva liknade i princip den som ännu används. Istället för hål fanns ansatser, som man satte fingret mot för att vrida skivan mot fingerstoppet. När man släppte skivan återgick den till utgångsläget under kontroll av en spärrmekanism. Därvid åstadkoms avbrott och slutningar i abonnentledningens strömkrets, som styrde väljaren på stationen.

En nödvändig förutsättning för utvidgad användning var att öka stationsstorleken. Att öka den enskilda väljarens kapacitet går emellertid endast till en viss gräns och med hänsyn till att väljaren drivs direkt av dekadiskt uppbyggda impulsserier hade man stannat för en *ledningsväljare* med kapaciteten 10×10=100 linjer. För att nå ett större antal abonnenter inrättades före ledningsväljaren en s k *gruppväljare*, som först väljer ut hundratalet.

Med ett gruppväljarsteg kunde man då nå 10×100 abonnenter, med ytterligare ett gruppväljarsteg 10×10×100=10 000 abonnenter osv. Gruppväljare infördes ungefär samtidigt med fingerskivan. Men när man nu skulle bygga större stationer blev det orimligt dyrt att förse varje enskild abonnent med egna väljare. Men man visste från den manuella telefonin att även under s k ''bråd tid'' var det bara en bråkdel av abonnenterna, ca 10 % , som samtidigt stod i samtal. Man försåg då varje hundratal abonnenter med tio gemensamma ledningsväljare, till vilka samtliga abonnenter inom hundratalet var anslutna, ''multiplicerade''. Efter samma principer reducerades antalet gruppväljare.

För att alla abonnenter skulle kunna utnyttja detta reducerade antal kopplingsorgan har flera metoder använts. Ett sätt är att förse varje abonnent med en egen s k förväljare av enkel konstruktion och med liten kapacitet, ex tio linjer, som är anslutna till tio gruppväljare.



2. Direktstyrt system för 1 000 linjer. Abonnenten till vänster ringer upp nr 536. Varje abonnent har en individuell förväljare och är dessutom ansluten till var och en av tio för resp hundratal gemensamma ledningsväljare.

Vid anrop startas förväljaren VW automatiskt och ansluter abonnentledningen till en ledig gruppväljare GW bland de tio anslutna gruppväljarna.

Abonnenten får summerton och slår hundratalssiffran 5. Gruppväljaren ställs in på femte hundratalet och kopplar förbindelsen vidare till en ledig ledningsväljare LW inom hundratalet. Abonnenten slår sedan tiotals- och entalssiffrorna 3 och 6 och ledningsväljaren kopplar förbindelsen till nr 36. Är nr 536 upptaget utgår upptagetton, i annat fall utgår ringsignal till nr 536. (Efter Hettwig 1942. Foto Televerket.)

Figur 2 visar ett system för max 1 000 linjer med förväljare, gruppväljare och ledningsväljare och hur man inom detta kopplar upp ett samtal till abonnenten nr 536.

Den optimala anpassningen av antalet kopplingsorgan och trafikvägar är av stor ekonomisk betydelse och behandlas numera med avancerade matematiska metoder. Antydningsvis kan nämnas att procentuella antalet behövliga trafikvägar sjunker vid stigande antal abonnenter: om exempelvis 100 abonnenter behöver tio trafikvägar (10 %) så behöver 1 000 abonnenter inte 10 % av 1 000=100 trafikvägar utan kanske bara 60 à 70 (6 à 7 %).

Strowgersystemets vidare utveckling

Redan vid tiden för sekelskiftet hade Strowgers väljare fått det utförande, som sedan kom att bibehållas under många år (figur 4). Väljaren är jämte hela systemet i övrigt av ganska enkel och överskådlig konstruktion.

Väljarstegen är dekadiskt uppbyggda och har egna manöverorgan, som direkt påverkas av impulserna från fingerskivan. Man brukar kalla ett sådant system *rakt* eller *direktdrivet*. I detta fall drivs väljaren dessutom av en stegmekanism, man talar då om *steg-för-stegdrivna* system resp väljare.

Visserligen var Strowger först med ett automatsystem men detta skulle ändå inte fått så stor spridning om inte systemet också haft många goda egenskaper. För några tiotal år sedan räknade man med att större delen av världens automattelefoner betjänades av system av strowgertyp. Många av grundprinciperna har också funnit användning i andra system med helt annan konstruktion och kapacitet hos väljarutrustningen. År 1901 övertogs i USA tillverkningen av Strowgers system av Automatic Electric Company, Chicago, som sedermera även etablerade sig i Europa.

Lorimers maskindrivna system

Fram till slutet av 1800-talet tycks strowgersystemet varit det enda funktionsdugliga automatsystemet och en del stationer byggdes också. Men omkring sekelskiftet började det s k Lorimersystemet komma i marknaden. Detta var resultatet av ett flerårigt konstruktionsarbete av kanadensarna Romain Callender och tre bröder Lorimer. Callender var musiklärare och lär ha uppfunnit någon sorts orgel och åtminstone en av bröderna, Hoyt Lorimer, var juridiskt utbildad, historien upprepas sålunda i fråga om konstruktörernas yrken. Jämfört med Strowgers direktdrivna system med steg-för-stegväljare uppvisar Lorimers system flera nya lösningar. Mest intressant är att väljarna drivs på mekanisk väg genom hopkoppling med ett ständigt roterande axelsystem (figur 3). Ett sådant system brukar kallas *maskindrivet.*

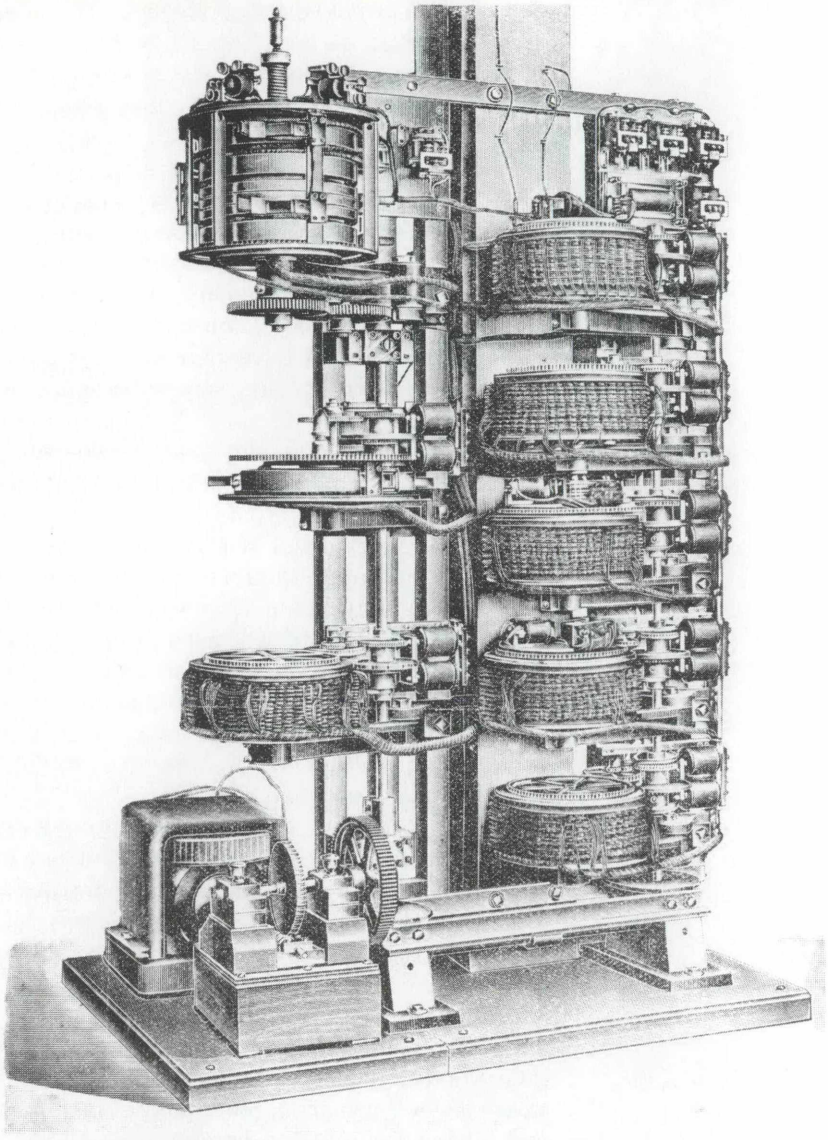
Utgår man från principen med en rörlig kontaktarm, som släpar mot fasta fältkontakter, innebär maskindriften flera fördelar. Man får betydligt större drivkraft till förfogande varigenom väljaren kan konstrueras mer robust och driftsäker. Väljaren kan nu inte dirigeras direkt av sifferimpulserna utan dessa tas emot och lagras i ett s k register, som sedan startar väljarna och kontrollerar samtalets uppkoppling. Detta kan synas som en komplikation men medför vissa fördelar, bl a för trafikdirigeringen i stora nät exempelvis med riktnummer och abonnentnummer. Vidare blir väljarens kapacitet inte bunden till det dekadiska talsystemet ty eftersom väljarinställningen är separerad från siffermottagningen kan registret genom s k omräkning alltid dirigera väljaren fram till rätt läge oberoende av hur många fältkontakter väljaren har.

Lorimers system lär ha fungerat bra och fick användning på flera stationer i hemlandet Kanada och även i England skall en sådan station ha installerats.

Western Electrics maskindrivna system

I USA drivs telefonverksamheten i privat regi och domineras helt av American Telephone and Telegraph Co, världens i särklass största teleförvaltning, ofta i förkortad form kallad A T & T. Tillhörande industrier Western Electric Co Inc är också världens största tillverkare av telemateriel.

Det berättas att Strowger på sin tid försökte intressera denna fabrik för sina idéer om automattelefoni. Att han inte skulle få något gehör var från

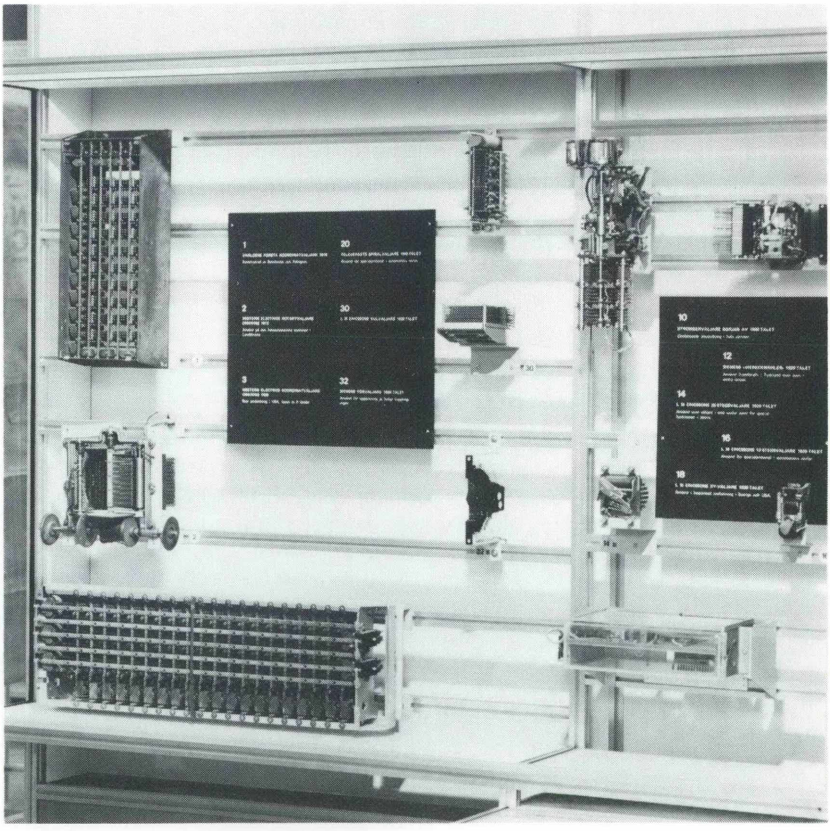


3. Mindre växel enligt Lorimers system.
Nedtill till vänster en elmotor, som driver det ständigt roterande axelsystemet. Väljarna har cylindrisk form med fältkontakter på cylinderytan och i likhet med strowgerväljaren en rörlig axel med en kontaktarm inuti. Väljararmens rörelse åstadkommes genom mekanisk hopkoppling med det roterande axelsystemet via elektromagnetiskt manövrerade kopplingar. (Efter Smith & Aldendorff 1910. Foto Televerket.)

början självklart. – Inte minst inom telefonindustrin var prestigen av mycket stor betydelse och den tillät inte att en begravningsentreprenör skulle lära världens största telefonfabrik att tillverka telefonväxlar. Men det berättas också att enskilda tjänstemän inom A T & T visat intresse och tydligen förstått att se framåt inom kopplingstekniken.

När så den kanadensiska Lorimerväxeln uppenbarade sig på marknaden fick Western Electric ändra inställning och kom kort tid därefter med ett eget maskindrivet system, som på grund av väljarens rotationsrörelse

4. Några olika typer av väljare.
1 Betulander–Palmgrens kombinationsgrupp från år 1919.
2 Western Electrics Rotary-väljare, använd i Landskrona. Det cylinderformade kontaktfältet har fältkontakter för 200 linjer. I mitten en vertikal stång med en vridbar ram som uppbär kontaktarmar. Rörelsen erhålles genom mekanisk hopkoppling med en ständigt roterande horisontell axel, nedtill på bilden.
3 Western Electrics koordinatväljare från år 1938. Principiellt en kopia av den svenska förebilden men väl genomarbetad ur tillverkningssynpunkt.
10 Strowgerväljare från 1900-talets början. Nedtill cylinderformade kontaktfält, i mitten en vertikal stång med kontaktarmar. Stången kan lyftas och vridas med hjälp av stegmekanismer så att kontaktarmarna förflyttas fram till önskad fältkontakt.
12 Siemens Viereckwähler, 1920-talet, en utvecklad form av strowgerväljare. (Foto från Telemuseum, Televerket.)



kallades Rotary System. Som konstruktör nämns Frank R McBerty, ett namn som återfinnes på flera telefontekniska patent. Maskindriftens möjlighet att bygga väljare med en kapacitet som inte behöver vara en multipel av talet 10 har utnyttjats, rotaryväljarens kapacitet är 200 linjer (figur 4). Som tidigare nämnts blir procentuella antalet behövliga trafikvägar för en grupp abonnenter mindre ju större gruppen är och det kan då vara motiverat att öka väljarstorleken för att samtidigt kunna minska antalet väljare.

Rotarysystemet kom att få rätt stor användning på många håll utanför hemlandet. Det tycks dock inte riktigt passat i USA ty bara efter några år, man tycks ha börjat omkring år 1912, kom Western Electric med ett nytt system som skulle vara speciellt anpassat till amerikanska storstadsbehov. Detta var också maskindrivet och fick namnet Panel System eftersom väljararmarna här rörde sig utmed en plan yta. Här har man gått ännu längre med ökning av väljarkapaciteten, 500 linjer. Tyvärr har det inte gått att få en bra bild av detta monstruösa maskineri och det är heller inte känt vem som stått för konstruktionen. Stativen är över 3 meter höga och har upptill ett kontaktfält för 500 linjer, orienterade ovanför varandra. Kontaktfältet sträcker sig i sidled ut framför vertikalt rörliga väljararmar, 30 stycken på varje sida av stativet. Upptill är armarna försedda med kontakter, nedtill finns en metallskena. Den upp- och nedgående rörelsen åstadkommes genom att med rullar pressa metallskenan mot ständigt roterande, korkklädda valsar, en för långsam och en för snabb uppgående rörelse samt en för nedgående rörelse.

Under en följd av år utrustades många amerikanska storstationer med Panel System. Andra länder synes ha klarat sig från att begåvas med sådana konstigheter! Det kan tilläggas att Western Electric sedermera även fick ändra uppfattning ifråga om strowgersystemet genom att ta upp det på tillverkningsprogrammet.

Utvecklingen under de första åren

Automattelefonin inte bara kom till i USA, de första årens utveckling skedde också i detta land, den kanadensiska Lorimerväxeln representerar mera ett tillfälligt inhopp. I övrigt följdes de amerikanska förebilderna i den mån experiment gjordes på andra håll. När tillverkning togs upp utanför USA var det också amerikanska system som kom ifråga. Siemens exempelvis tog tidigt upp tillverkning av strowgersystem, engelska fabriker likaså.

Dessutom levererades strowgersystem och rotarysystem från USA och från amerikanska dotterföretag i Europa. Under flera decennier dominerades automattelefonin sålunda av amerikanska konstruktioner och system.

Varför lösa ett elektrotekniskt problem med mekanik?

Att etablera de elektriska kontaktsammanhang, som behövs för att koppla upp ett telefonsamtal, är ju onekligen ett *elektrotekniskt* problem. Den manuella kopplingsteknik, som delvis övertogs från telegraftekniken för att sedermera utvecklas, betjänade sig också av enkla, elektrotekniska don av typen reläer, omkastare, proppkontakter m m. Men när sedan telefonisterna skulle ersättas med fjärrstyrda apparater börjar man genast tillgripa mekaniska lösningar.

Att begravningsentreprenören Strowger, musikläraren Callender och juristen Hoyt Lorimer fann det lättare att spekulera på det sätt de gjorde kan vara förståeligt, särskilt som det skedde under automattelefonins allra första år.

Men att sedan världens största telefonfabrik, med tillgång till elektroteknisk och telefonteknisk sakkunskap, fortsätter i samma fotspår och låter sina mekaniska konstruktörer frossa i att lösa elektrotekniska problem med mekanismer av typ Panel System – det verkar för författaren obegripligt! Och inte blir det lättare att förstå av att andra väletablerade teleföretag under en lång följd av år gjorde samma sak.

Så sent som efter andra världskriget försökte exempelvis Standardkoncernen introducera ett mekaniskt komplicerat "Universal System", Siemens kom med s k motorväljare, som drevs av en synkronmotor arbetande synkront med fingerskivspulserna, bl a en med det praktfulla namnet "Edelmetallkontaktmotorkoordinatenwähler". Och Philips försökte komma in på telefonimarknaden med en sofistikerad maskinväljare, som drevs med cykelkedjor.

Som senare skall visas kan samtliga väljarproblem inom automattekniken lösas med användning av ett enda elektrotekniskt don, det elektromagnetiska reläet, f ö ett arv från telegraftekniken. Och då får man på köpet en väljare med oöverträffad driftsäkerhet, slitstyrka och snabbhet!

Utvecklingen i Sverige

Telegrafverkets tidiga intresse för automattelefoni markeras av den experimentverksamhet, som G A Betulander bedrev vid Telegrafverkets Verkstad redan på 1890-talet. Ett mindre antal små automatväxlar tillverkades där under 1900-talets första år. Telefondirektören Axel Hultman och linjeingenjören Herman Olson vid Telegrafverket företog år 1910 en studieresa till USA och blev då övertygade om att automattelefonin hade framtiden för sig. Säkerligen av försiktighetsskäl ansågs vid den tiden allmänt att halvautomatisk trafik var att föredra. När därför Telegrafverket ville pröva automatisk trafik i större skala valdes ett halvautomatiskt Rotarysystem, som inköptes från Western Electric och sattes i drift i Landskrona år 1915, f ö det enda utländska system som Telegrafverket provat i praktisk drift. Men man var inne på att telefonlandet Sverige borde ha ett system av svenskt ursprung. Misstänksamheten mot de utländska konstruktionerna var nog välbetänkt och besannades f ö av erfarenheterna från Landskronastationen. Både Hultman och Olson hade redan efter hemkomsten från USA-resan börjat arbeta på egna systemlösningar. Medan Olson höll sig till steg-för-stegdrivna väljare kom Hultman så småningom in på maskindrivna väljare av jätteformat, 10 000 linjer, som arbetade mot ett gemensamt multipelfält bestående av raka, oisolerade trådar, s k blanktrådsmultipel.

Utvecklingen vid AB Autotelefon Betulander, senare Nya AB Autotelefon Betulander

Under 1890-talet hade Gotthilf Ansgarius Betulander anställts vid Telegrafverkets Verkstad där han var sysselsatt med konstruktion av automatiska växlar under tiden fram till år 1910.

Han tog sedan tjänstledigt från Telegrafverket för att ägna sig åt egen utvecklingsverksamhet. Ett bolag bildades för detta, A B Autotelefon Betulander, bland vars intressenter märktes den kände industrimannen

Oscar Carlson, Fosfatbolagets grundare. Lokaler disponerades i en f d bilfabrik på Liljeholmen och bland den anställda personalen fanns den unge ingenjören Nils Palmgren.

Från sina tidigare experiment hade Betulander kommit fram till att automattelefonins problem inte skulle lösas med invecklade mekanismer utan med elektrotekniska don av enklaste tänkbara typ. På den tiden representerade elektromagnetiska telefonreläet en sådan komponent, (fig 6), i dag kan vi peka på transistorn.

Tanken borde egentligen ligga nära till hands särskilt som stora mängder reläer används i alla typer av automatsystem för andra ändamål än som väljare. Amerikanen Clement hade också försökt bygga reläväljare men då man behövde 100 reläer för att åstadkomma en väljare med kapaciteten 100 linjer hade kostnaderna blivit orimligt stora.

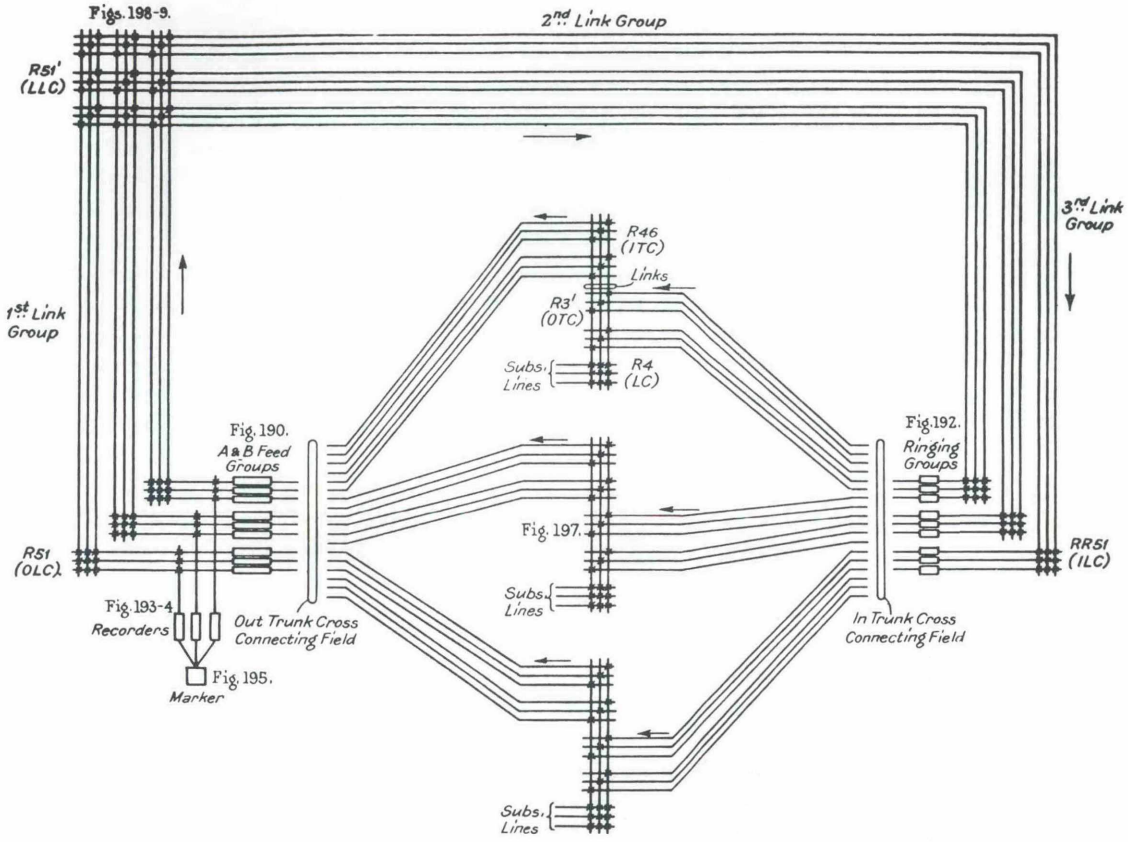
Men system med reläväljare fick oöverträffad driftsäkerhet, slitstyrka och snabbhet och Betulander räknade med att detta skulle tillgodoräknas vid en kostnadsjämförelse. Som en fördel räknade han också med att masstillverkning av en enda enkel komponent skulle ställa sig gynnsam i jämförelse med tillverkningen av de mekaniska systemens många olika anordningar.

Betulander blev sålunda den förste som målmedvetet arbetade på en rent elektromagnetisk lösning. Men att gå vidare med kända systemprinciper och enbart byta ut steg-för-steg- och maskindrivna väljare mot relägrupper visade sig bli alltför dyrt. Man kan exempelvis ersätta en strowgerväljare, som har en ingång och 100 utgångar, med 100 reläer. Men dessa kan inte bara kombineras så att man får en ingång och 100 utgångar utan även på många andra sätt. Genom att sålunda utnyttja reläväljarnas speciella egenskaper kom man fram till den s k länkkopplingsprincipen, som medgav en betydlig minskning av antalet behövliga reläer.

Denna, som det skulle visa sig, synnerligen betydelsefulla uppfinning patentsöktes av Betulander och Palmgren år 1912. Detta innebar helt nya schematekniska principer, som visserligen medförde en komplicering men som å andra sidan använde sig av mycket enkla komponenter. Genom den höga funktionshastigheten kunde vissa funktioner koncentreras till ett fåtal gemensamma organ. I figur 5 visas ett förenklat schema för ett länkkopplat reläsystem för 1 000 linjer. Den ''marker'' (markör) som visas i figuren och som momentant verkställer uppkopplingen av ett samtal genomför detta på en tiondedels sekund. Tack vare reläernas höga driftsäkerhet räcker det med en enda markör för hela stationen. Figur 6 visar ett relä och ger ett begrepp om enkelheten hos en sådan komponent. System av ovan nämnd typ brukar kallas *länksystem* eller *markörsystem*. En del anläggningar byggdes, framför allt i England, där patentöverenskommelse träffats med firman Relay Automatic Telephone Co, ett med Marconibolaget associerat företag.

Betulanderbolaget förlorade troligen ett betydelsefullt stöd när Oscar Carlson gick bort år 1916 samtidigt som det pågående världskriget medförde ekonomiska problem av olika slag.

Men Betulander och Palmgren arbetade oförtrutet vidare och år 1919 gjordes ännu en mycket betydelsefull uppfinning. Den kallades kombina-



5. Länkkopplat reläsystem för 1 000 linjer.

Linjerna markerar trafikvägar, länkar (''links''), som kan sammankopplas i korsningspunkterna med reläer. Abonnenterna, tre visas i bildens mitt, är anslutna på ett enda ställe till ett antal länkar, som i sin tur korsar länkar för avgående trafik i pilens riktning och för ankommande trafik. Vid anrop kopplas abonnentledningen till ett register – ''recorder'' i figuren – som tar emot siffrorna och vidarebefordrar dem till en för hela stationen gemensam markör (''marker''). Momentant och med stor hastighet tar markören reda på lediga länkar fram till önskad abonnent och kopplar in reläerna i korsningspunkterna. Uppkopplingen kontrolleras på elektrisk väg genom kvarhållningsström genom reläerna, nedkoppling sker genom att bryta denna ström. Som jämförelse kan nämnas att i steg-för-stegdrivna eller maskindrivna system kontrolleras uppkopplingen på mekanisk väg, vid nedkoppling sätts väljarna på nytt i rörelse för att återgå till utgångsläge. (Efter Aitken, 1921. Foto Televerket.)

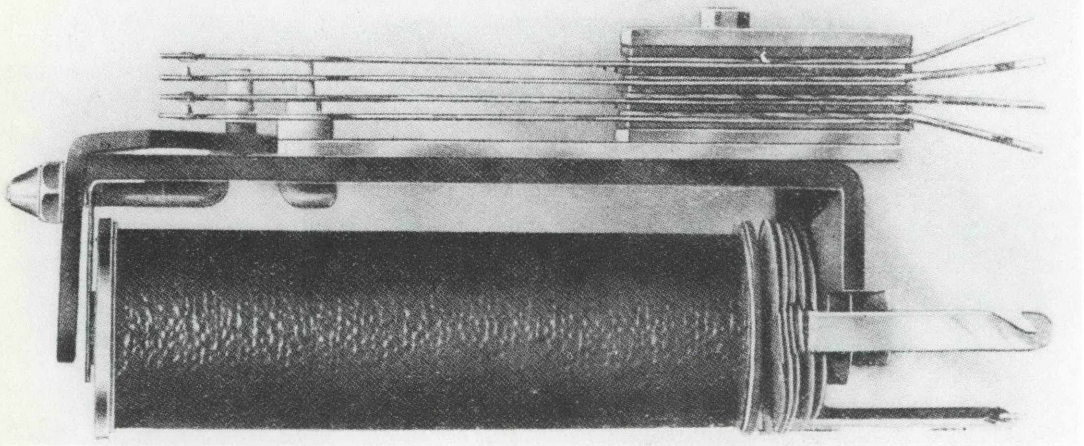
tionsgrupp och avsåg att ersätta relägrupperna i länksystemen med en anordning, som med bibehållande av reläernas alla egenskaper kunde framställas till ett betydligt billigare pris (figur 4 och 7).

När den senare kom att användas som steg-för-stegdriven väljare i ett direktdrivet system ändrades namnet till koordinatväljare (figur 8). Detta syftar på de "koordinater" i form av vinkelrätt korsande stänger och bryggankare med vars hjälp kontaktfjädergrupper i korsningspunkterna kan manövreras.

År 1920 övertogs Nya AB Autotelefon Betulander av LM Ericsson varvid ingenjör Nils Palmgren samtidigt anställdes. Ingenjör Betulander återgick till sin forna tjänst i Telegrafverket, dock inte till Telegrafverkets Verkstad, som flyttat till Nynäshamn, utan till linjebyråns konstruktionsavdelning i Stockholm.

Därmed avslutades en betydelsefull epok i automattelefonins historia.

6. Relä, använt i länkkopplat reläsystem enl. fig 5.
Rulle med magnetlindning nedtill. Till vänster reläankaret, som vilar mot den L-formade reläbryggan. Ovan reläfjädergruppen med fasta kontakter av ädelmetall, vanligen silver eller silverlegeringar. Fjädergruppen påverkas av det L-formade ankarets hävarm ovanför bryggan.
I ett reläsystem ersätter detta enkla don alla mer eller mindre komplicerade väljare och andra liknande anordningar.
De små rörelserna hos ankaret ger snabb funktion och obetydligt slitage. Ädelmetallkontakterna ger hög kontaktsäkerhet. (Efter Aitken 1921. Foto Televerket.)

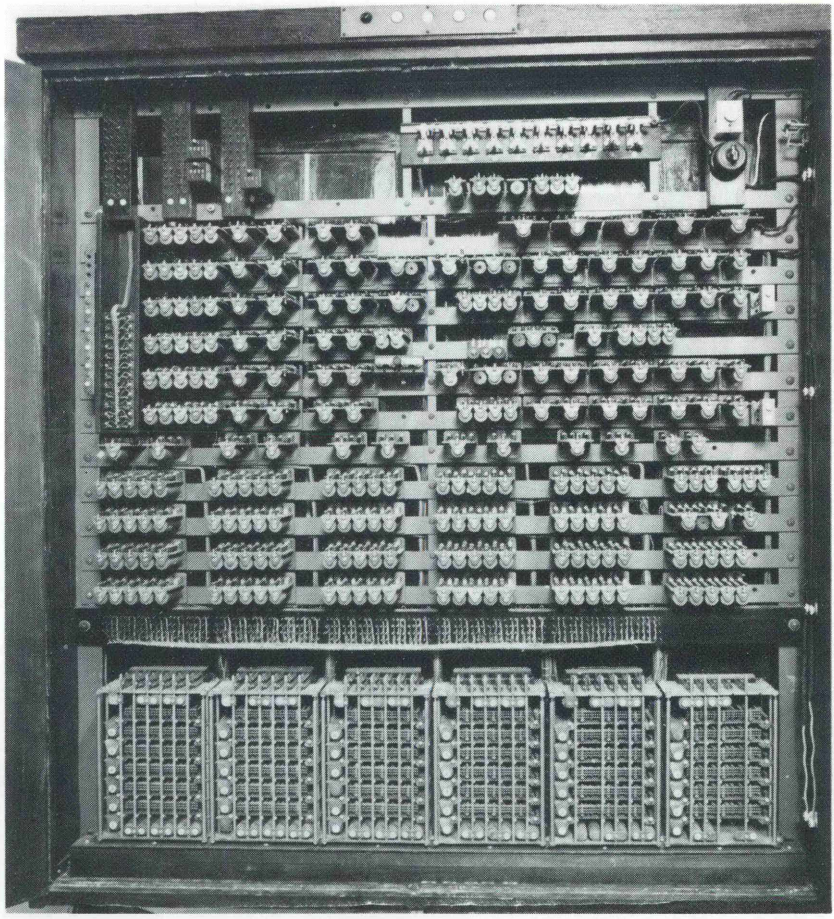


Prov med svenska automatsystem

Driftserfarenheterna från den amerikanska rotarystationen i Landskrona ökade ingalunda tilltron till de utländska systemens driftsäkerhet. Man beslöt att göra praktiska fältprov med tre olika svenska system, som var i drift under åren 1917–1920: ett maskindrivet enligt Axel Hultmans konstruktion, tillverkat av L M Ericsson, (figur 9) ett steg -för-stegdrivet enligt Herman Olsons konstruktion, tillverkat av Telegrafverkets Verkstad, samt ett länkkopplat reläsystem, tillverkat av Betulanderbolaget. Detta sistnämnda system kompletterades år 1919 med ett antal av den nykonstruerade kombinationsgruppen.

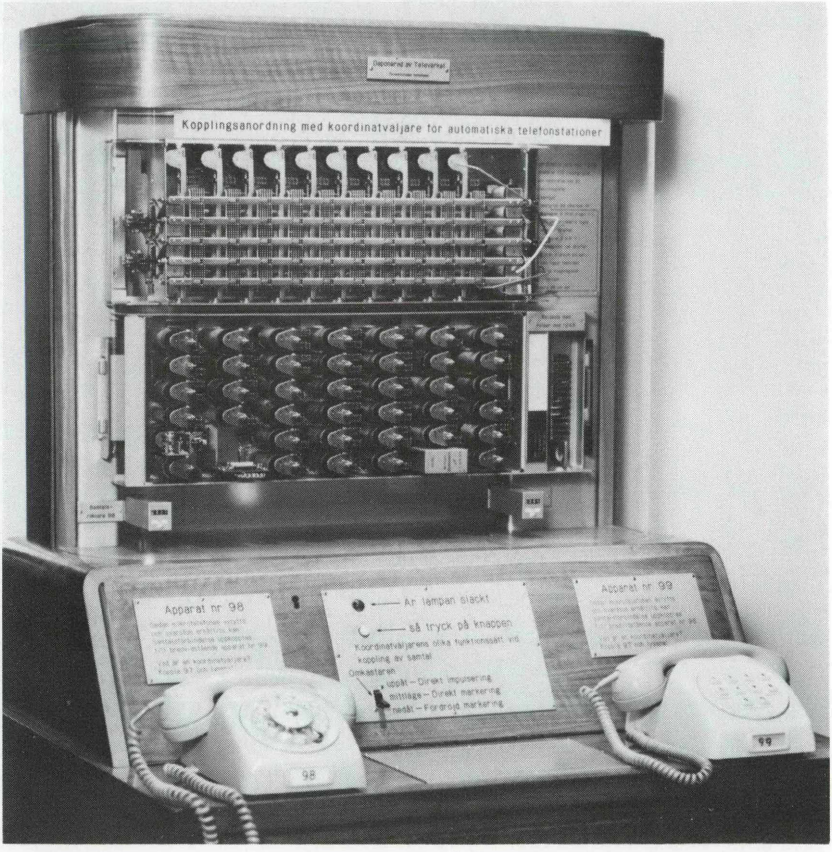
7. Automatisk abonnentväxel för 50 linjer, tillverkad av Nya A.B. Autotelefon Betulander år 1919.

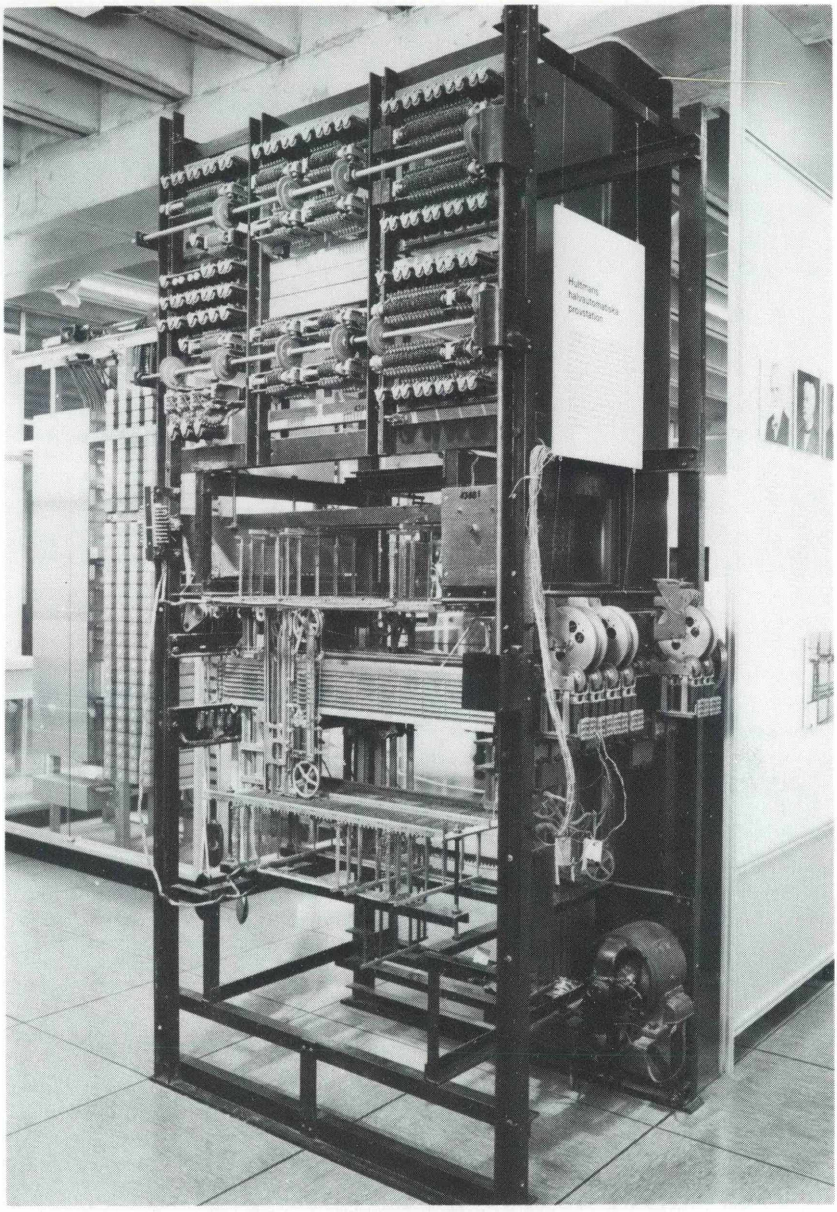
Växeln är utförd i länkkopplat reläsystem med kombinationsgrupper (koordinatväljare), den äldsta och enda bevarade i sitt slag. Alla funktioner utföres med reläer och enligt reläprincipen arbetande koordinatväljare. Denna lösning med användning av enbart elektromagnetiska komponenter är intressant att jämföra med de maskindrivna systemen. (Foto från Telemuseum, Televerket.)



Då driftserfarenheterna skulle utvärderas i början av 1920-talet tycks Olsons steg-för-stegdrivna system ha lämnats ur räkningen direkt. I fråga om de två andra systemen hade L M Ericsson dels köpt upp konkurrenten Betulanderbolaget, dels under ledning av civilingenjören Knut Kåell låtit konstruera ett nytt maskindrivet system som bl a byggde på Hultmans väljaridé med blanktrådsmultipel. (Hultman lär ha haft ett par sömnlösa nätter när han fick kännedom om detta!) I detta nya system hade väljarka-

8. Pulpet för demonstration av koordinatväljarens funktion.
Väljaren har 100 fjädergrupper, som manövreras av 5 horisontella stänger och 10 vertikala bryggmagnetankare. Med elektromagneter kan stängerna vridas åt båda håll. Varje stång har framför varje bryggankare en anvisare i form av en pianotråd, som i vila befinner sig mitt emellan två av de tio fjädergrupper, som finns framför varje bryggankare. Vrids en stång åt ena sidan glider anvisarna in under de tio fjädergrupperna på denna sida.
Slår nu ett bryggankare till följer anvisarna med i rörelsen och den anvisare som glidit under fjädergruppen på bryggan lyfter då kontaktfjädrarna, övriga anvisare glider upp mellan resp fjädergrupper. Stången kan nu fjädra tillbaka varvid anvisaren böjer sig. Bryts strömmen genom bryggmagneten faller ankaret och anvisaren fjädrar tillbaka till mittläget. Fjädergruppen återgår då till viloläget. (Foto från Telemuseum, Televerket.)





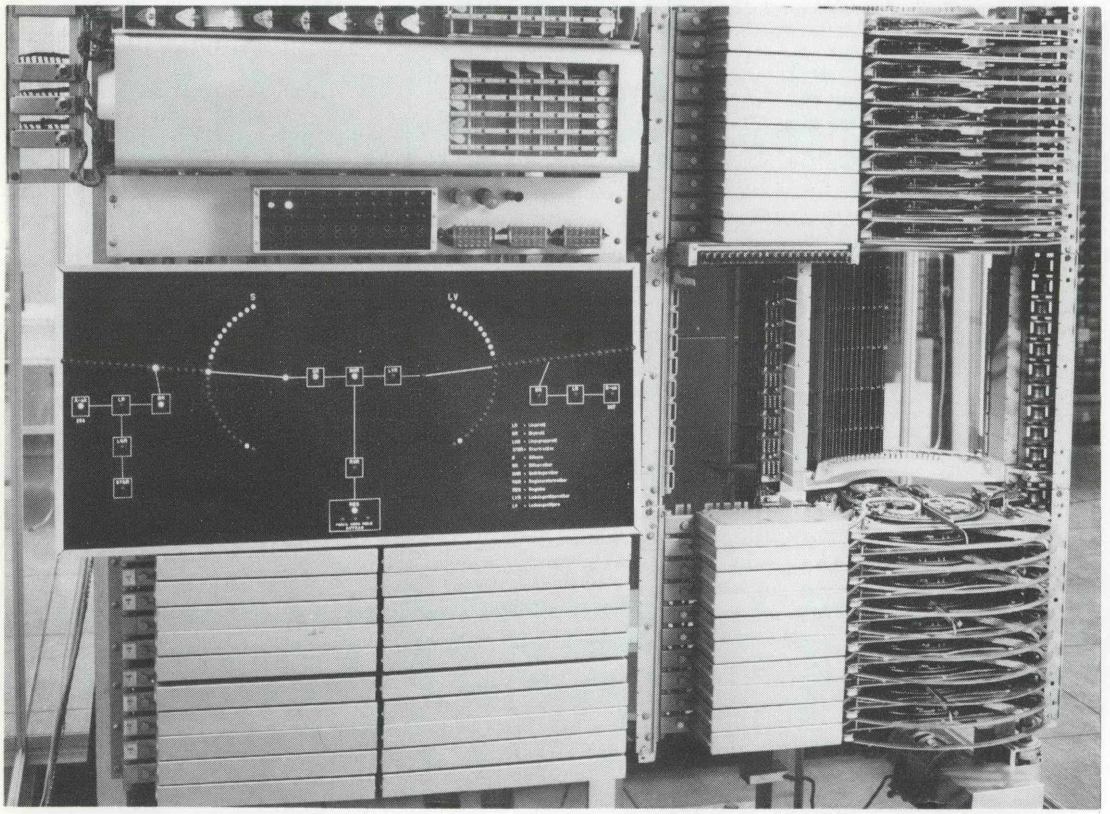
9. Hultmans system provat åren 1917–1920.
Utrustningen var avsedd för 10 000 linjer men endast ett par hundra abonnenter var inkopplade under provet. Stativet utgör en provkarta på de vanligaste maskinelementen och det kan vara av intresse att jämföra med Betulanderbolagets abonnentväxel mitt emot på museet, där samma problem lösts med enbart reläer. (Foto från Telemuseum, Televerket.)

paciteten nedbringats till 500 linjer från Hultmans ursprungliga tanke på 10 000 linjer, därav kommer namnet L M Ericssons 500-väljarsystem (figur 10).

Det är nog ingen överdrift att påstå att bland de maskindrivna system är L M Ericssons det i särklass bäst utformade. Det ingav också stort förtroende trots att det inte hunnit provas och Telegrafverkets beslut blev att använda detta system för den förestående planerade automatiseringen av stationer i Stockholm m fl större städer. Den stora väljarkapaciteten och den i övrigt utrymmesbesparande konstruktionen blev särskilt betydelsefull vid större enheter.

Ifråga om det tredje alternativet, det länkkopplade systemet med kombinationsgrupper, ansåg sig L M Ericsson inte kunna garantera fram-

10. Automatisk abonnentväxel med 500-väljare.
Till vänster en ljustablå, som i mycket förenklad form åskådliggör kopplingsförloppet. Till höger synes väljarna med den vertikalt anordnade blanktrådsmultipeln bakom. Väljararmen sitter på en skiva som kan vridas så att armen kommer framför den matta, dvs grupp av multipeltrådar, där önskad abonnent är ansluten. Därefter stannar skivan och armen skjuts in i mattan tills kontakterna i spetsen träffar på rätta multipeltrådar. Drivkraften erhålles från den vertikala axeln till höger om väljaren. Vid mindre anläggningar är denna axel inte igång ständigt utan endast när samtal pågår. (Foto från Telemuseum, Televerket.)



komstmöjligheterna (trafikavverkningen) inom ett sådant system och även i andra hänseenden ansågs systemet olämpligt i nät av den storlek som förekom i Stockholm. (18 år senare öppnades den första länkkopplade koordinatväljarstationen i New York enligt system "Crossbar Nr 1", avsett för amerikanska storstäder).

Inom Telegrafverket hade man emellertid särskilt uppmärksammat de goda driftserfarenheterna hos de koordinatväljare, som varit i drift på Betulanderbolagets provstation. Man såg här en möjlighet att få en driftsäker väljare som passade för små och medelstora stationer där kanske 500-väljaren inte var så lämplig. Det beslöts därför att Telegrafverkets Verkstad skulle ta upp tillverkning av koordinatväljare i Nynäshamn samtidigt som man började arbeta med den konstruktiva utformningen av stationsutrustning vid Konstruktionsavdelningen i Stockholm.

Automatisering med 500-väljarsystem

I Sverige öppnades den första stationen med 500-väljare, Norra Wasa, år 1924 och att stationen fortfarande är i drift när detta skrivs torde vara tillräckligt för att betygsätta resultatet. Många liknande stationer följde sedan i Stockholm, Göteborg m fl större städer. Dessutom byggdes ett antal större automatiska abonnentväxlar i samma system.

L M Ericsson hade också under de följande åren många framgångar med sitt system på världsmarknaden.

Automatisering med koordinatväljarsystem

Genom beslutet att ta upp tillverkning av koordinatväljare i egen regi framstår Telegrafverket som den första förvaltning i världen, som i praktiken kom att tillgodogöra sig reläväljarsystemens överlägsna driftsegenskaper.

Visserligen förkastades länkkopplingsprincipen från början och man använde koordinatväljaren i direktstyrda system av strowgertyp. Men de goda egenskaperna kommer givetvis till nytta även i sådana system. Den första stationen i direktstyrt koordinatväljarsystem öppnades i Sundsvall år 1926 och den följdes sedermera av en del liknande anläggningar i mindre eller medelstora samhällen.

Den mest betydelsefulla användningen fick koordinatväljaren emellertid vid den automatisering av Sveriges landsbygd, som påbörjades under 1930-talet. Gles befolkningstäthet och stora avstånd gjorde det omöjligt att sammanföra abonnenterna på landsbygden till större, bemannade stationsenheter. Tack vare koordinatväljarens höga driftsäkerhet blev det emellertid möjligt att istället genomföra automatiseringen med ett stort antal mycket små stationer, som kunde lämnas helt obevakade. Av de mellan 6 000 à 7 000 koordinatväljarstationer, som finns i Sverige utgöres huvuddelen av sådana små landsväxlar. Mindre automatiska abonnentväxlar utfördes också i nämnda system.

Koordinatväljarsystem för stora stationer

Även om Telegrafverket byggde några större koordinatväljarstationer visade sig det direktdrivna systemet, trots omfattande rationaliseringar, bli för dyrt och för utrymmeskrävande vid större anläggningar.

I USA hade man under 1920-talet byggt en hel del storstationer i Panel System. Driftserfarenheterna blev emellertid nedslående – vilket ingalunda är att förundra sig över – och i en offentligt framförd kritik framhölls bl a de goda svenska erfarenheterna med koordinatväljaren.

De svenska erfarenheterna studerades av amerikanska experter, år 1930 inköpte Western Electric för laboratorieprov ett mindre antal koordinatväljare från Telegrafverkets Verkstad och år 1938 öppnades i Brooklyn N Y den första storstationen i vad som kallades "Crossbar System Nr 1". Genom att använda länkkopplingsprincipen istället för direktdrivning kunde materielmängden reduceras och även storstationer kunde byggas till konkurrenskraftigt pris.

I samtida uppsatser i Bell Laboratories Record beskrivs det omfattande utvecklingsarbetet. Man undviker dock nämna att den grundläggande principen med länkkoppling och förebilden till den använda koordinatväljaren hämtats från Sverige.

Reaktion i Sverige

I Sverige hade ju länkkopplingsprincipen från början förkastats – ingen blir profet i sitt hemland heter det – men nu när amerikanarna visat vad den kunde användas till väcktes intresset. Visserligen hämmades utvecklingen av det pågående kriget men redan 1942 publicerades i Tekniska Meddelanden från Kungl Telegrafstyrelsen en beskrivning av "Crossbar No 1" och dessutom en av civilingenjören Gösta Modée genomförd matematisk analys av ett sådant systems trafikavverkning, en fråga, som på sin tid anförts som motiv för att avvisa länkkopplingsprincipen.

Telegrafverkets arbete med utveckling och tillverkning av ett för Sverige lämpat länksystem ledde till att år 1945 en första försöksanläggning kunde öppnas i Sundsvall, som därigenom för andra gången fick pröva prototypen för ett koordinatväljarsystem, som skulle få stor användning i Sverige.

Driftsresultatet blev – som väntat – bra och bara några år senare öppnades den stora stationen Slottsstaden i Malmö, en stad, som redan i början av 1930-talet automatiserats med en direktdriven koordinatväljarstation, som på sin tid var den största i världen.

Systemet fick namnet A 204 och uppvisade en väsentlig besparing ifråga om relä- och väljarutrustning jämfört med ett direktdrivet system. Under de följande åren byggdes ett stort antal stationer med A 204-system, stationer som annars skulle byggts med 500-väljarsystem.

Länkkopplade koordinatväljarsystem kom också att användas för stora automatiska abonnentväxlar samt för de förmedlingsstationer, som ingår i interurbannätet.

Reaktion på världsmarknaden

Sedan Western Electric banat vägen för storstationer med sitt Crossbar System Nr 1 började andra stora telefontillverkare följa efter. Bland dessa kom L M Ericsson först och inte minst tack vare detta försprång hade firman stora framgångar med länkkopplade koordinatväljarsystem på världsmarknaden. Men andra följde snart efter, bl a kom en av Englands största telefonfabriker med ett länkkopplat system med en koordinatväljare, som var en direkt kopia av den svenska konstruktionen.

Standardkoncernen hade sedan 1940-talet tillverkat koordinatväljarväxlar för Telegrafverkets behov och enligt Verkets ritningar. För den internationella marknaden presenterade koncernen sitt s k Penta Conta-system med en något modifierad, förstorad typ av koordinatväljare. Och sedan den japanska industrin kommit igång efter kriget studerades bl a

de svenska erfarenheterna av experter från japanska telefonindustrier, som sedermera tog upp licenstillverkning av Western Electrics koordinatväljarsystem.

Länkkopplade system med enbart reläer började tillverkas av Siemens, som i sin reklam nära nog ordagrant upprepade vad Betulander på sin tid anfört som fördelar hos reläsystemen.

Man kan sålunda konstatera, att under de närmaste decennierna efter andra världskriget fick de "klassiska" steg-för-stegdrivna och maskindrivna automatsystemen se sig ersatta med länkkopplade reläväljarsystem. Men eftersom detta skedde samtidigt med en enormt snabb utveckling av den elektroniska tekniken blev det egentligen endast ett kortare mellanspel. Ty i dag domineras den automatiska telefontekniken helt av elektroniska, datorstyrda system. Intressant kan dock vara att nämna att länkkopplingsprincipen faktiskt överlevde koordinatväljaren i det att åtminstone de första elektroniska systemen använde sig av länkkopplade grupper med s k reed-reläer med hermetiskt inneslutna kontakter.

Slutord

Man får väl anse att pionjärtiden för införandet av automatsystem i telefontrafiken var slut omkring år 1920. Världen började hämta sig efter första världskrigets slut, automatiseringen av telefontrafiken började komma igång på allvar och det fanns flera automatsystem att tillgå på världsmarknaden.

Givetvis har sedan dess mycket betydelsefullt utvecklingsarbete utförts. Men den alltmer komplicerade tekniken har krävt att detta skett i större arbetsgrupper varför det blivit allt svårare att urskilja enskilda insatser. Vill man söka efter pionjärer står naturligtvis först och främst Strowger och hans medarbetare i en klass för sig. En närmare motivering synes överflödig. Vad gäller maskindrivna system är namnen Callender och bröderna Lorimer givna – även om den teknik de införde får anses som ett sidospår.

Till sist må nämnas att de svenska ingenjörerna Betulander och Palmgren genom det banbrytande utvecklingsarbetet med reläväljarsystem väl försvarar sina platser bland automattelefonins pionjärer.

Författaren ber att få framföra ett varmt tack till Tekn. Dr. Håkan Sterky, som granskat manuskriptet och bidragit med värdefulla råd och synpunkter.

Källor

Aitken, William. *Automatic telephone systems.* London 1921.

Betulander, G. A., Thunberg, K. G., *Telegrafverkets automatiska telefonanläggning i Sundsvall.* Tekniska meddelanden från Kungl. Telegrafstyrelsen 1932. nr 7–8.

Det amerikanska koordinatväljarsystemet. Tekniska meddelanden från Kungl. Telegrafstyrelsen 1942. nr 4–6.

Hettwig, Emanuel. *Fernsprech-Wählanlagen.* München, Berlin 1942.

Lindberg, Hugo. *Minnesskrift med anledning av Stockholms telefonnäts automatisering.* Stockholm 1938. (Kungl. Telegrafstyrelsen.)

Modée, Gösta. *Kombinationsgruppernas utnyttjande i det amerikanska koordinatväljarsystemet.* Tekniska meddelanden från Kungl. Telegrafstyrelsen 1942. nr 7–8.

Modée, Gösta. *Spärrningsberäkningar för telegrafverkets länksystem, samt telefonsystem med väljaranordningar, som innehålla flera delväljarsteg.* Tekniska meddelanden från Kungl. Telegrafstyrelsen 1948. nr 1, 3.
Modée, Gösta, Ek, Folke. *Telegrafverkets markörsystem (länksystem).* TELE 1950.
Reynolds, J. N., *The crossbar switch.* Bell laboratories record 1937. July.
Scudder, F. J., Reynolds, J. N., *Crossbar dial telephone systems. Electrical engineering, Transactions, Papers and discussions 1939.*
Smith, A. B., Aldendorff, F., *Automatische Fernsprechsysteme.* Berlin 1910.
Thunell, H., *Landsautomatiseringen i Sverige.* Tekniska meddelanden från Kungl. Telegrafstyrelsen 1937. nr 10–12.
Vigren, Sten. *Telegrafverkets nya standardrelä mod 1941.* Tekniska meddelanden från Kungl. Telegrafstyrelsen 1943. nr 4–6.
Vigren, Sten. *Telegrafverkets 20 och 50 nummers automatiska landsväxlar.* Tekniska meddelanden från Kungl. Telegrafstyrelsen 1934. nr 3–4.
Vigren, Sten, Finström, Artur. *Telegrafverkets koordinatväljarsystem. Standard 41.* Tekniska meddelanden från Kungl. Telegrafstyrelsen 1944. nr 1–3.
Broschyrer och publikationer utg. av de telefonfirmor, som tillverkar automatiska system, t.ex. American Telephone and Telegraph Co., Bell laboratories Record, L M Ericsson, International Telephone and Telegraph Co., Siemens.

Tungt och lätt eller konsten att gå på två ben i starkströms-industrin

Reflektioner från en studie om ASEAs historia

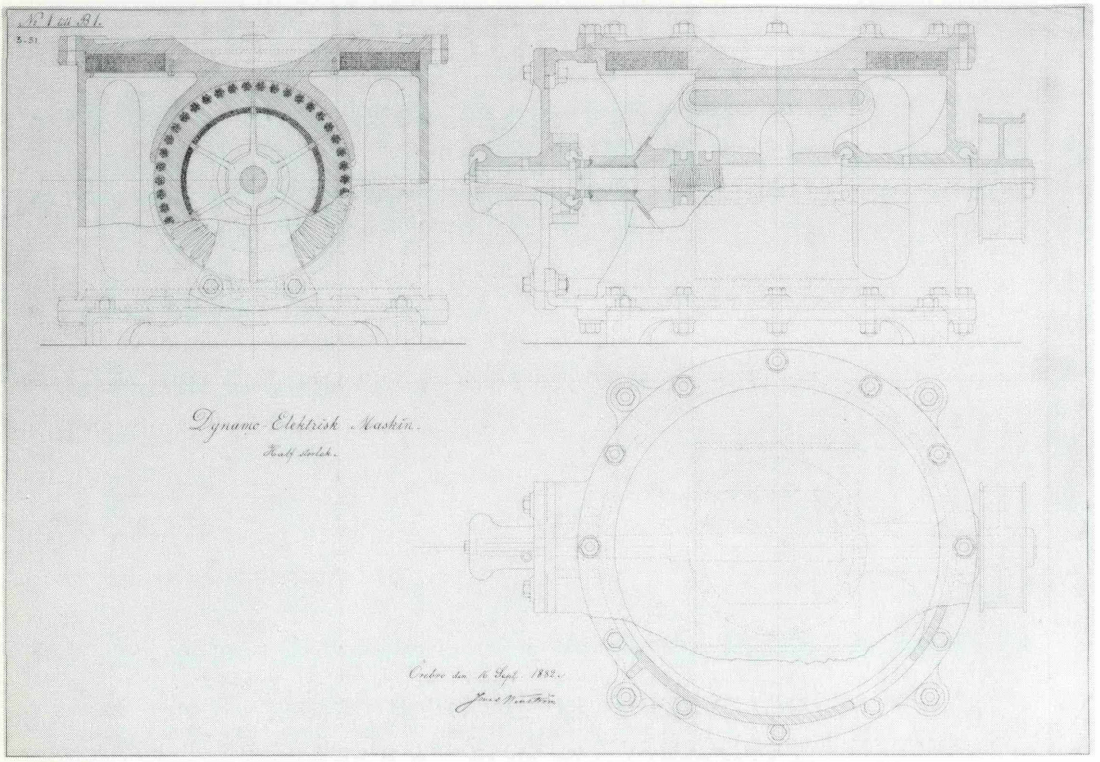
Av Jan Glete

Industriella ambitionsnivåer

Likartade storföretag

Starkströmsindustrin hade internationellt sett sitt genombrott åren kring 1880 och de flesta storföretagen i branschen är nu omkring 100 år gamla. Ett påfallande faktum är att dessa storföretag genom hela sin historia varit så lika i sitt produktsortiment. Trots att starkströmsbranschen i sig rymmer ett mycket rikligt produktsortiment och därmed ger utmärkta möjligheter till specialisering har de stora företagen; General Electric och Westinghouse i USA, tyska AEG och Siemens, Brown Boveri, de största engelska, franska och japanska företagen samt svenska ASEA haft ett brett produktregister från de största generatorer ned till små motorer och de enklare typerna av elledningar. Eftersom företagen samtidigt vill ha långa tillverkningsserier för alla sina varor har de med nödvändighet också blivit mycket stora företag. Världens ledande starkströmsindustrier har under en stor del av 1900-talet också hört till världens största industriföretag överhuvudtaget.

Alla starkströmsföretag har naturligtvis inte kunnat arbeta på samma ambitionsnivå och vara lika allsidiga. En grov sortering av de tillverkande företagen (det finns också rena installations- och handelsföretag i branschen) visar att det sedan 1890-talet funnits företag med i stort sett tre ambitionsnivåer. Den högsta nivån representeras av de stora världsföretagen, med brett produktsortiment och med en betydande organisation för export. Utan någon överdrift kan man säga att en stor del av den elektrotekniska utvecklingen ägt rum inom dessa storföretag som – i nära samverkan med sina kunder – legat i fronten i fråga om avancerad teknik. Stora utvecklingsresurser och tillräcklig finansiell styrka att ta risker med ny teknik har varit avgörande.



1. Ritning till dynamo – elektrisk maskin av Jonas Wenström, Örebro den 16 september 1882. Se omslagsbildens text. Foto ASEA, Västerås.

En andra ambitionsnivå representeras av medelstora företag med ett produktsortiment som omfattar branschens basprodukter; generatorer, transformatorer, motorer, apparater, ångturbiner, kablar m m. Dessa företag har emellertid normalt inte tillverkat lika stora enheter som de största företagen, de har sökt hänga med i den tekniska utvecklingen snarare än att bryta nya vägar och de har oftast inte någon omfattande export. Eftersom de medelstora företagen inte kan komma upp i lika långa produktserier som de stora och inte heller kan ta betalt för att de har något tekniskt försprång blir deras lönsamhet oftast lägre än de stora företagens. I nedgångsperioder råkar de lätt ut för allvarliga problem och de har då ofta köpts upp av storföretagen. Denna process var i Sverige fullbordad redan i början av 1930-talet då ASEA köpte upp de sista konkurrerande företagen med någotsånär brett sortiment.

Mindre specialföretag

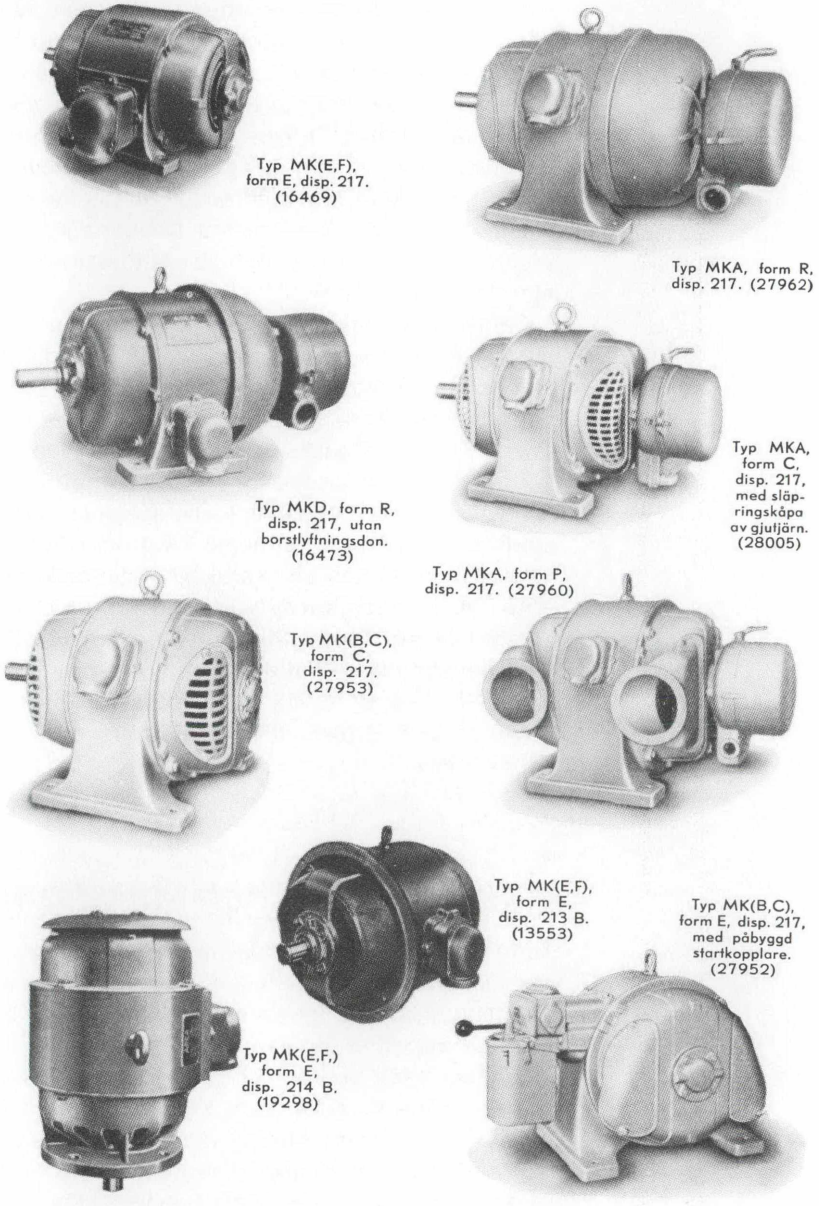
En tredje ambitionsnivå representeras av mindre företag som specialiserat sig på en produkt eller produktgrupp, t ex mindre motorer, apparater eller transformatorer. Ett sådant företag kan tillverka i långa serier, det är tämligen lätt att administrera och ibland uppnår det hög teknisk kom-

petens på sitt begränsade område. Lönsamheten kan följaktligen bli god och det tekniska risktagandet begränsat. I stormarknadsländer som USA och Tyskland har sådana specialistföretag kunnat utvecklas till betydande industrier med god konkurrenskraft gentemot giganterna. Riskerna för dem ligger främst i att det kan uppstå nedgång i efterfrågan på deras specialitet – de saknar då alternativ att falla tillbaka på. Denna risk är för övrigt något som ofta anförts som motiv för att de stora företagen blivit allsidiga i sitt produktsortiment. Det ger riskspridning och det är svårt att genom priskonkurrens knäcka ett företag som arbetar på många delmarknader samtidigt.

Denna förklaring är emellertid inte den enda som kan åberopas för att storföretagen byggt upp en så blandad produktstruktur. Det finns också anledning att pröva hur blandningen gjorts och om det eventuellt legat någon företagsfilosofi bakom. Frågan kan vara särskilt befogad att ställa i ett fall som det svenska ASEA som under hela sin historia haft en väsentligt mindre hemmamarknad än övriga storföretag och där drivkraften till specialisering för att nå tillräckligt långa produktionsserier borde ha varit starkare. Genom den undersökning om ASEA-koncernens historia som ligger till grund för denna artikel har det framkommit att företagsledningarna i flera generationer bakåt haft en mer eller mindre klart formulerad filosofi för hur företagets produktsortiment borde se ut. Principen har varit densamma sedan många årtionden tillbaka. Schematiskt kan den formuleras så att ASEA ska ägna sig åt avancerad elektroteknik men under sådana former att en god balans mellan tung och lätt produktion upprätthålls.

Anläggningar och standardprodukter

Tunga och lätta produkter kan i praktiken likställas med anläggningar respektive standardprodukter. En *anläggning* är i princip en vara som säljs enligt särskild överenskommelse med kunden. Denne lämnar specificerade uppgifter om vad han vill ha och ASEA utarbetar en offert som innehåller både pris och en beskrivning av vilka tekniska lösningar som ska användas. En anläggning behöver inte vara vad ordet först associerar till, t ex ett kraftverk, utan också en enskild generator, en större transformator eller ett lok räknas som anläggning. Det som är avgörande är att varan är "skräddarsydd" efter kundens krav, att den endast tillverkas på särskild beställning och att priset avgörs genom offertförfarande och förhandlingar. Marknaden för anläggningar har i stort sett varit densamma under hela 1900-talet; generatorer, större transformatorer, ställverk, stora motorer och kontrollutrustning till industrin (valsverk, pappersindustri, tryckerier m m), lok och motorvagnar. *Standardprodukter* är lättare, serietillverkade varor som tillverkas enligt ASEAs bedömning av marknadens efterfrågan och där priset är fastställt i katalog och prislista. Typiska standardprodukter är små motorer, små transformatorer, olika slags apparater för koppling och reglering, elledningar och olika slags elektriska hushållsvaror.



2. Exempel på ASEA:s trefas asynkronmotorer.
MK-serien var ASEA:s standardtyp från början av 1920-talet till slutet av 1940-talet. De mindre motorerna har alltid varit en typiskt lätt produkt som givit ASEA trygghet och stabilitet. Ur Våra tillverkningar, ASEA 1943.

Tungt och lätt

Uttrycken *tunga* och *lätta* produkter används ofta som liktydiga med anläggningar och standardprodukter. De pekar direkt på det faktum att en elektrisk anläggning innehåller mycket mer stål, koppar och isolationsmaterial än en enskild standardprodukt och att tillverkningstiden därför blir mycket längre. Den räknas i år snarare än i dagar och veckor som räcker för en motor eller apparat. Anläggningen måste konstrueras innan verkstadsarbetet kan börja och när varorna lämnat verkstaden ska de transporteras till anläggningsplatsen, monteras och trimmas in. Standardprodukternas omsättningshastighet förlängs visserligen av att de brukar ligga en tid i lager innan de säljs men som regel gäller att kapitalets omsättningshastighet blir högre ju lättare produkten är.

Konsekvensen av detta är att vinstmarginalen måste bli högre för en anläggningsprodukt än för en standardprodukt för att lönsamheten på kapitalet ska vara densamma. Under inflationsperioder finns det dessutom risk för att de tunga produkternas vinstmarginaler naggas i kanten under de år de tillverkas. Standardprodukternas priser kan däremot snabbt anpassas till ändrat penningvärde. Å andra sidan har antalet tillverkare av tunga anläggningsprodukter varit begränsat, ofta till en eller två i varje land för de mer kvalificerade typerna. Fram till mitten av 50-talet var tullar och internationella handelshinder betydande och det gav storföretagen goda möjligheter att ta ut höga priser på sina hemmamarknader. Anläggningsleveranser leder dessutom ofta till att leverantören under många år framåt får beställningar på service och reservdelar som det vanligen går att ta bra betalt för.

En lätt produkt kräver normalt inga överväldigande stora utvecklingskostnader även om det kan kräva avsevärda investeringar i verkstäderna att ställa om från en modell till en annan. Det går att tillverka prototyper och testa dessa ordentligt innan en ny produkt släpps ut på marknaden. Om kvalitet i produktionen upprätthålls behöver man inte räkna med att drabbas av obehagliga överraskningar genom att produkten inte fungerar tillfredsställande hos kunderna. Det brukar heller inte betyda så mycket om en enstaka lätt produkt havererar; den kan snabbt bytas ut mot en annan likadan som finns i tillverkarens lager.

Tunga produkter utvecklingskrävande

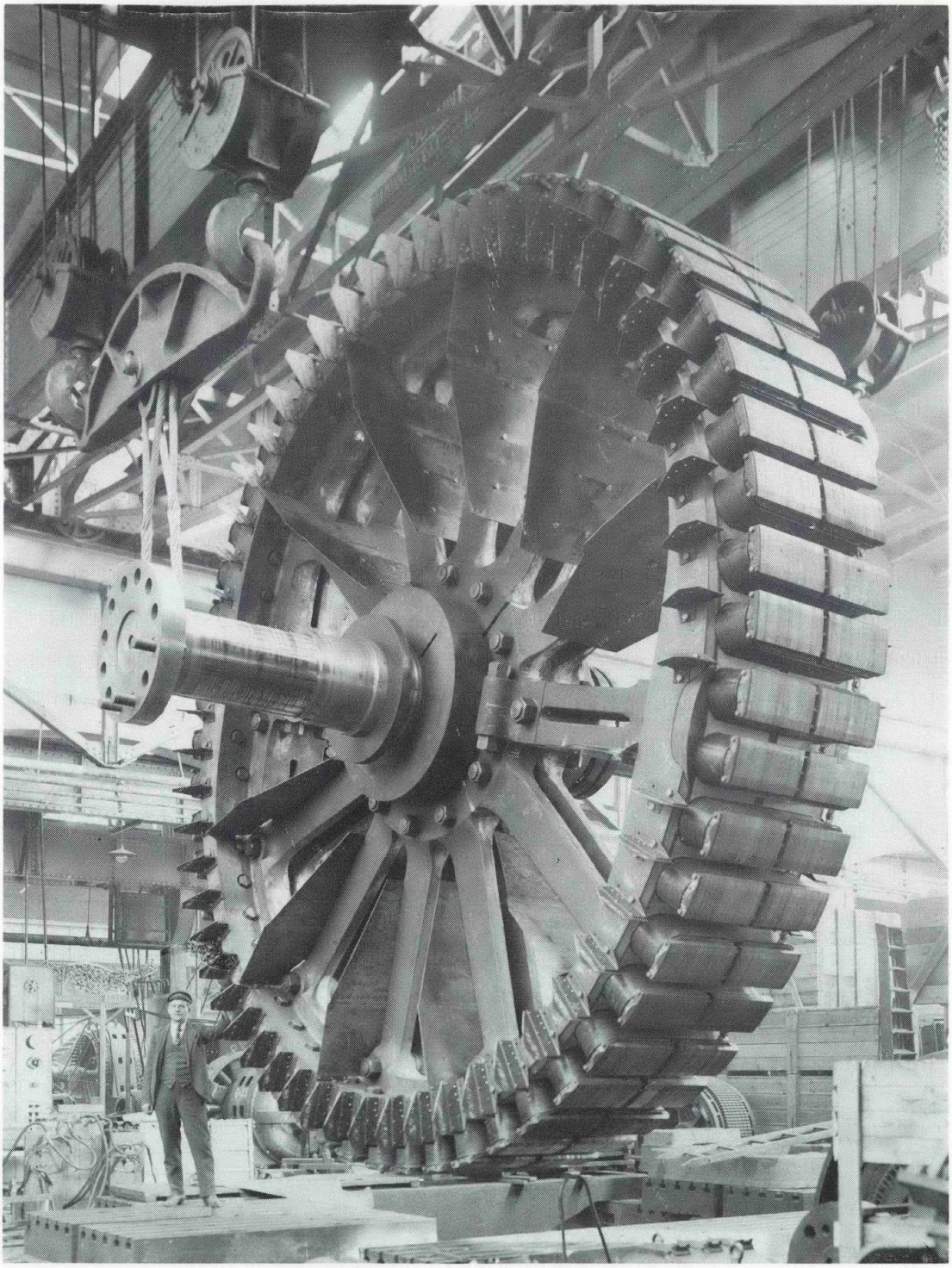
För anläggningar är det helt annorlunda. Kostnaderna för nyutveckling och anläggningskonstruktion är betydande, många specialister behövs och dyrbara laboratorier erfordras för att prova produkterna. I synnerhet kraftöverföringsprodukter (transformatorer, likriktare för högspänd likström, högspänningsbrytare) är dyrbara att prova eftersom det behövs fullskaletest med stora effekter och höga spänningar. Nyutveckling måste dessutom göras utan att man kan vara säker på att den blir framgångsrik eller att det kommer att finnas en marknad för produkten när den väl är färdigutvecklad. Starkströmsföretagen har normalt små möjligheter att på egen bekostnad bygga en prototypanläggning för att prova nya idéer. Man är i stället beroende av att det finns kunder som är intresserade av att satsa på något nytt och ta risken att allt inte fungerar så bra. Det uppstår därför ofta hård kamp mellan tillverkarna om sådana s k referensanläggningar. I försäljningsarbetet är det en stor fördel att kunna peka på att man redan levererat en liknande anläggning och fått den att fungera.

För det företag som får beställning på en stor anläggning återstår det att leverara den i rätt tid och få den att arbeta till kundens belåtenhet. En misslyckad anläggningsleverans kan få förödande konsekvenser för tillverkaren. Stora anläggningar representerar värden som motsvarar åtskilliga procent av det egna kapitalet och om leverantören blir tvungen att betala skadestånd för en oduglig produkt kan åtskilliga års vinster utplånas och kris uppstå. Det är visserligen sällsynt att det går så långt men för att förhindra det kan leverantören bli tvungen att bekosta stora reparationer och ombyggnader. Eftersom tillverkningstiden för tunga produkter är lång tar det dessutom tid att få fram ersättningsleveranser med dryga förseningsböter som följd.

Varför satsning på avancerad teknik

Stora utvecklingskostnader, högt risktagande och ofta hård konkurrens – varför sysslar starkströmsföretagen överhuvudtaget med anläggningsleveranser? Och varför sysslar ASEA, ett företag med begränsad hemmamarknad och mindre resurser än övriga storföretag i så hög grad med avancerad och komplicerad teknik? Ett svar är att kraft-, industri- och järnvägsleveranser under många år trots riskerna givit god lönsamhet, i synnerhet om service och reservdelsleveranser tages med i kalkylen. Om man verkligen lyckas ta fram avancerad teknik som kunden tror på så finns också möjlighet att omsätta försprånget i goda vinster. Just genom att utvecklingsinsatserna och riskerna är stora kan de företag som uppnår ett markant försprång på något område räkna med att få behålla det under längre tid. Vidare finns det starka moment av prestige, status och arbetsmoral med i bilden. Starkströmsbranschen är i hög grad en statusbransch där ett företag som nått en tekniskt ledande position blir internationellt välkänt och respekterat med ett namn som väger tungt. Det kan gå att sälja mer prosaiska produkter till hyggliga priser på den prestige som avancerad teknik ger.

Satsningar på avancerad teknik har också den effekten attt kvalificerade tekniker lockas till företaget. De finner där stimulerande arbetsuppgifter och kan i sin tur stimulera hela företaget till att förbättra sin teknik också på andra områden än de högteknologiska. Här finns betydande dynamiska element som är svåra att mäta men farliga att underskatta. De kvalificerade teknikerna uppnår efterhand chefspositioner och kan styra företaget till ytterligare satsningar på högteknologi vilket lockar fler kvalificerade tekniker osv. Av allt att döma har starkströmsindustrin redan från sin begynnelse haft en inbyggd tendens att dragas till högteknologi. Det behövdes betydande teoretiska kunskaper för att konstruera elektriska maskiner och de tekniker och företagare som på 1870- och 1880-talen startade företag fascinerades snabbt av elkraftens stora utvecklingspotential. Starkströmsindustrins tekniska historia kan ses som historien om hur denna potential utnyttjades och hur den successivt ökades genom att tekniker med intresse för avancerade produkter hela tiden fanns inom företagen. De kunde därifrån nära följa marknaden, identifiera problem och möjligheter och genom att styra företagens utvecklingsinsatser finna nya produkter och problemlösningar.



3. Rotor under arbete i verkstäderna, ASEA, Västerås, 1930-talet. Tekniska museets arkiv.

Tungt och lätt inom ASEA – den statistiska bilden

I diagrammet finns en sammanställning av andelarna standard- och anläggningsprodukter i ASEAs (det s k Centrala ASEA t o m 1961, därefter Moderbolaget) leveranser åren 1905–79. Sifferunderlaget till diagrammet finns i tabellen. Det bör observeras att dotterbolagen inte är med i dessa uppgifter. Detta är en allvarlig brist eftersom ASEA haft många och stora dotterbolag men koncernstatistik fördelad efter här aktuella principer finns först på 1970-talet.

Anläggningsleveranser har i detta sammanhang definierats som leveranser från ASEAs anläggningsavdelningar för kraft-, industri- och trafikmedelsprodukter. Eftersom ASEAs försäljningsorganisation ända sedan början på 1900-talet varit uppbyggd på principen att skilja anläggnings- och standardförsäljning blir de källkritiska problemen små. Enda undan-

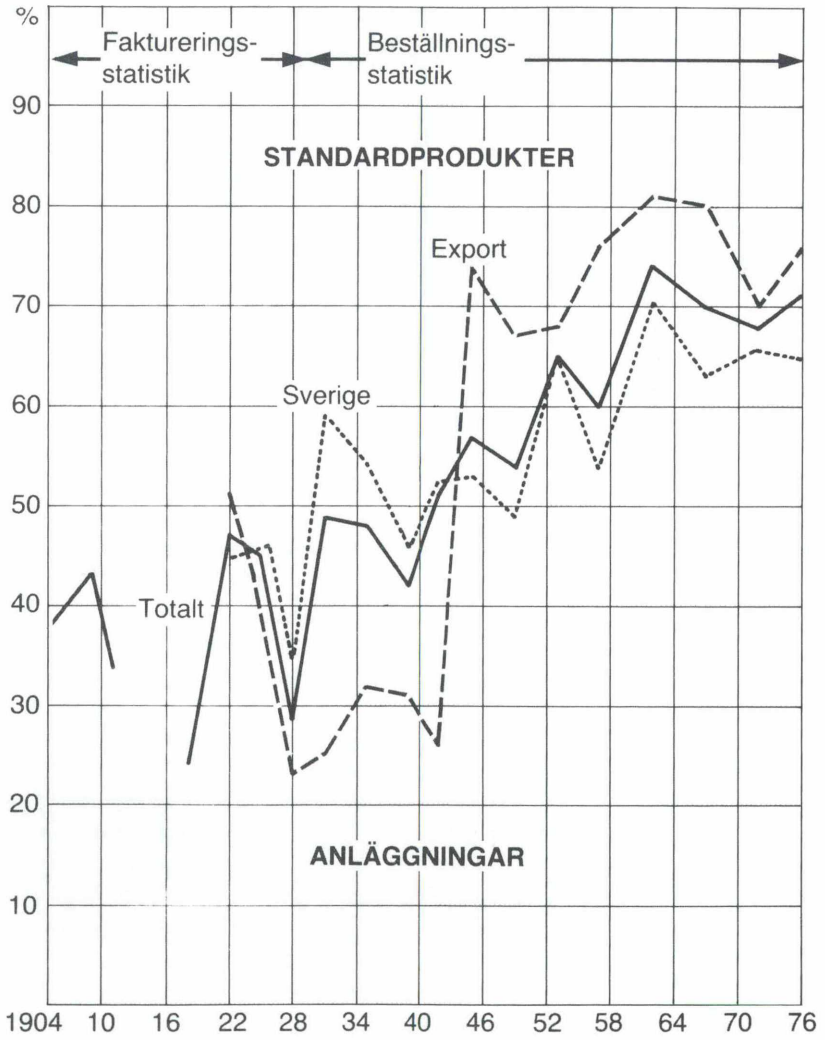
ASEAs leveranser fördelade på anläggningar och standardprodukter 1905–1979. Procent

	Anläggningar			Standardprodukter		
1905–1907		37			63	
1908–1910		43			57	
1911–1912		34			66	
1913–1916		uppgifter saknas				
1917–1920		24			76	
	Sverige	Export	Totalt	Sverige	Export	Totalt
1921–1923	45	51	47	55	49	53
1924–1926	47	41	45	53	59	55
1927–1929	34	23	29	66	77	71
1930–1933	59	25	49	41	75	51
1934–1937	54	32	48	46	68	52
1938–1940	46	31	42	54	69	58
1941–1943	52	26	50	48	74	50
1944–1947	53	75	57	47	25	43
1948–1951	49	67	54	51	33	46
1952–1955	66	68	66	34	32	34
1956–1959	54	76	60	46	24	40
1960–1964	70	81	74	30	19	26
1965–1969	63	80	70	37	20	30
1970–1974	66	70	68	34	30	32
1975–1979	65	78	72	35	22	28

T o m 1929 avser uppgifterna fakturerade leveranser, därefter ingående beställningar. Kärnkraftleveranser (som från 1969 övergick till ASEA-ATOM) ingår inte i uppgifterna fr o m 1960.

taget är filialernas installationsverksamhet vilken redovisningsmässigt är svår att skilja från standardproduktförsäljningen . Den har sammanförts med standardprodukterna eftersom den i de resonemang som här förs om tung och lätt produktion utan tvivel hör hemma på den lätta sidan.

Huvudtendensen är som synes att andelen anläggningar ökar på standardprodukternas bekostnad. Fördelningen mellan anläggningar/standard på export- och hemmamarknad kan följas först från början av 20-talet. Vid den tidpunkten var anläggningsexporten stor, främst till följd av stora kraftverks- och lokbeställningar från Norge. Under resten av mellankrigstiden var emellertid ASEAs export av anläggningar mycket lägre än dessa produkters genomsnittliga andel av försäljningen. Vid



mitten av 40-talet kom en radikal omsvängning. Till följd av stora anläggningsleveranser till Sovjetunionen och Polen inom ramen för efterkrigstidens handelsavtal kom anläggningsexporten att dominera. Omsvängningen blev bestående för resten av perioden då andelen anläggningar i exporten låg klart högre än i hemmamarknadsförsäljningen. Som exportföretag hade ASEA således en radikalt annorlunda profil före och efter andra världskriget. Före kriget exporterades främst mindre motorer, apparater, reläer, kuggväxlar och andra enskilda standardprodukter. Från 1945 dominerades exporten i stället av stora generatorer och transformatorer, utrustning för högspänd likström, lok och industrianläggningar.

Tungt och lätt inom ASEA – att hålla balansen

Diagrammet och tabellen visar hur balansen tungt/lätt förändrats inom den centrala delen av ASEA-koncernen under 1900-talet. Det återstår att förklara varför. Det räcker inte att hänvisa till marknadens efterfrågan. Både världsmarknad och hemmamarknad hade mycket väl kunnat ta emot ett större utbud av lätta produkter om ASEA valt att satsa på sådana. Under 1960- och 1970-talen har marknaden mycket tydligt signalerat att lätt produktion var lönsam medan den tunga sektorn runt om i världen led av överkapacitet och låga priser.

Trend mot tung produktion

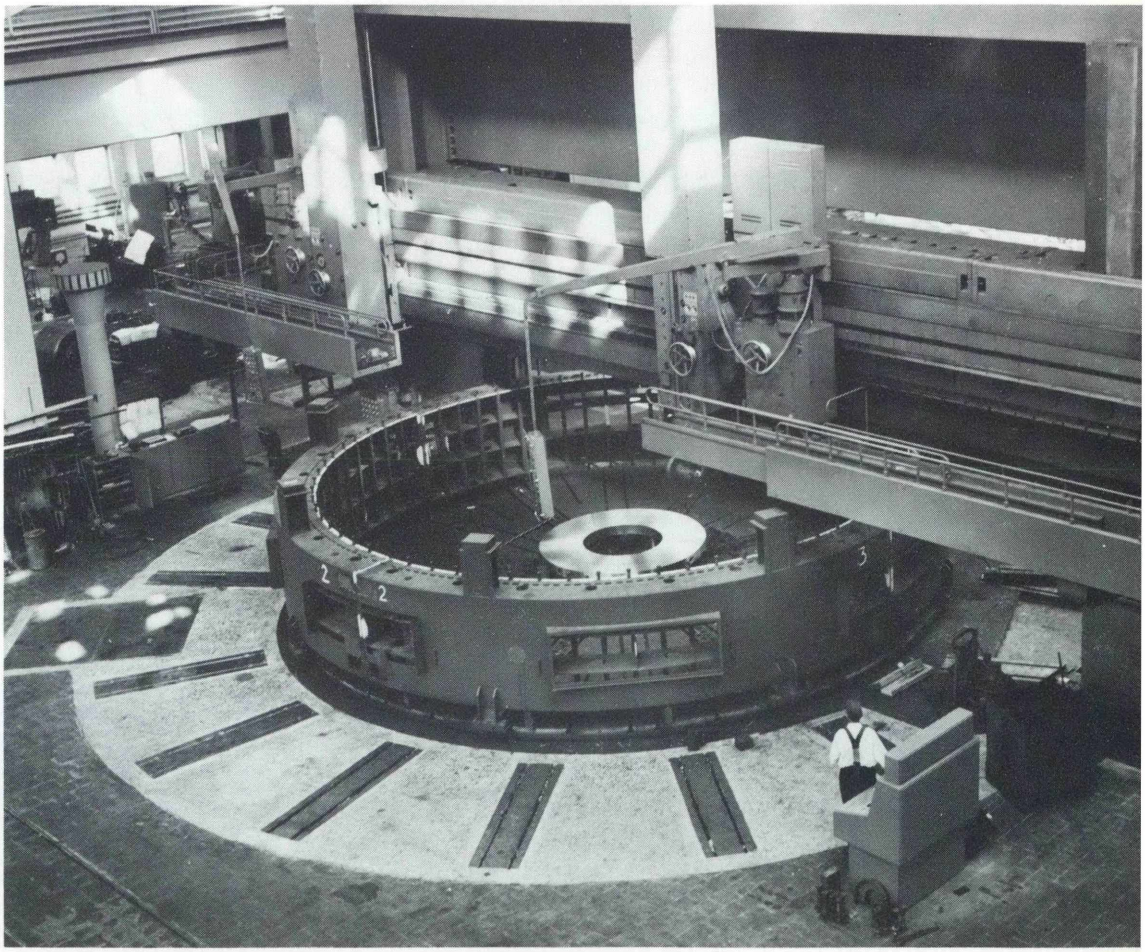
Orsaken till den trendmässiga förskjutningen från lätt till tung produktion är att söka i ASEAs ambition att vara ett första rangens internationellt starkströmsföretag. Detta krävde satsningar på en rad olika anläggningsprodukter som därför kom att väga tungt i leveransstatistiken. De enskilda anläggningarna har dessutom vuxit kraftigt i storlek genom decennierna och även detta har tenderat att öka deras andel – man måste tillverka ett visst minimiantal för att nå lönsamhet. Slutligen är det inte endast ASEA som satsat på kvalificerade produkter. Svensk kraft- och tillverkningsindustri har också gjort det vilket skapat efterfrågan på avancerade kapitalvaror av de typer som ASEA tillverkar. Vägvalet mellan satsningar på tung eller lätt produktion kan aldrig sägas ha varit definitivt. Företagsledningen har gång på gång ställts inför valet att ta nya steg uppåt i teknisk ambitionsnivå eller stanna kvar på den nivå man befann sig på. Båda alternativen har haft sina risker men man har i de flesta fall valt att ta den nya teknikens risker framför att på längre sikt förlora en teknisk ledarposition.

Redan företagets grundande 1882/83 hade varit ett vågspel med för sin tid kvalificerad teknik. Stockholmsgrosshandlaren Ludvig Fredholm hade planerat att starta ett installationsföretag för att utföra belysningsanläggningar men han fick svårigheter med de tilltänkta engelska leverantörerna av likströmsmaskiner. Den unge uppfinnaren Jonas Wenström lyckades

då sälja sitt patent på likströmsmaskiner till det nya företaget (Elektriska AB i Stockholm) och tillverkning av dessa maskiner kom igång. I det lilla bolag det var frågan om (ursprungligen endast 43 000 kr i kontant inbetalt aktiekapital) var denna tillverkning en "tung" och riskabel verksamhet. Det var emellertid denna tillverkning som var fröet till storföretaget ASEA.

Nästa steg mot tung tillverkning var kanske det djärvaste av alla. 1892–93 började det komma beställningar på kraft- och industrianläggningar med trefassystem som Jonas Wenström hade fått svenskt patent på. Den ekonomiskt och tekniskt djärvaste satsningen från ASEA var åtagandet att elektrifiera valsverket vid Hofors Bruk. Någon motsvarande anlägg-

4. En karusellsvarv i ASEA:s generatorverkstad, 15 m i diameter, vikt 200 ton. Tung produktion kräver mycket dyrbara specialmaskiner. Behovet att hålla dessa sysselsatta tvingar ofta tung industri att under lågkonjunkturer ta beställningar med pressade vinstmarginaler. Tekniska museets arkiv.



ning hade tidigare aldrig utförts och ett utländskt storföretag avböjde att offerera på grund av tekniska svårigheter. En misslyckad leverans skulle ha kostat ASEA minst 300 000 kr. Företagets egna kapital var då (i slutet av 1893) endast drygt en halv miljon kr och ett misslyckande skulle således ha inneburit en finansiell katastrof. Det hela avlöpte emellertid utmärkt och Hofors-anläggningen gav ASEA en stark ställning på valsverksområdet som blivit bestående. I fortsättningen av 90-talet ökade försäljningen av både tunga och lätta produkter kraftigt och risktagandet med varje enskild anläggning blev därför relativt sett inte så stort.

Nästa steg uppåt i teknisk nivå och "produkttyngd" togs åren efter 1903 då ASEA efter en svår ekonomisk kris rekonstruerades av Stockholms Enskilda Bank. Banken skaffade bl a stora beställningar från Norsk Hydro, främst vattenkraftgeneratorer av dåtida världsrekordstorlek. En rad större svenska kraftverks- och spårvägsorder kom också samtidigt som den nya företagsledningen (J Sigfrid Edström) gjorde stora ansträngningar att komma ut på världsmarknaden med serieproducerade standardfabrikat. Balansen tungt/lätt under årtiondet efter 1903 var ca 40/60 vilket internationellt sett troligen var ovanligt "anläggningstungt" vid denna tid.

Från 1911 inledde ASEA en stor satsning på lätt produktion. En ny stor verkstad uppfördes i Västerås för att tillverka motorer, apparater, och elektriska hushållsprodukter i långa serier. Hushållsprodukterna överläts redan 1916 till ett annat företag (Elektraverken) men den stora satsningen på lätta varor märks mycket tydligt i en avsevärt ökad andel standard under 1910-talet. Den nya verkstaden hade kommit i drift i ett ovanligt gynnsamt läge. Första världskriget skapade ett kraftigt uppsving i efterfrågan samtidigt som exporten från Tyskland minskade. Allt som tillverkades gick att sälja. Lågkonjunkturen från 1920 medförde en kraftig nedgång av standardförsäljningen medan anläggningsleveranserna t v fortsatte – bromssträckan för dem var längre under lågkonjunktur. Under senare delen av 20-talet steg andelen standardprodukter på nytt inte minst genom stor export till Ryssland.

SJ storkund

Under krisen i början av 30-talet sjönk standardproduktförsäljningen åter avsevärt samtidigt som stora beställningar till SJ:s elektrifiering kom som ett led i statens krisprogram. Anläggningsandelen nådde nära 50 % och till skillnad från 20-talet kom (relativt sett) ingen stor återgång till lätta produkter när tiderna blev bättre. Under 30- och 40-talen övergick ASEA i stället från att ha varit ett övervägande standardproducerande företag till att främst leverera anläggningar. Under 50-, 60- och 70-talen låg deras andel på omkring 2/3 av alla leveranser. Någonting väsentligt hade hänt under mellankrigstiden, och i synnerhet på 30-talet. En avsevärd och för framtiden bestående förskjutning mot tunga och avancerade produkter hade ägt rum.

Orsaken var nysatsningar som successivt gjorts på en rad olika områden och som så småningom resulterade i stora beställningar. Omkring 1920 startade ett utvecklingsprogram för transformatorer som på få år gjorde den dittills obetydliga transformatortillverkaren ASEA till ett av världens kvalitativt ledande företag. Under 30- och 40-talen stegrades ambitionsnivån för att klara de allt längre svenska kraftöverföringarna

från Norrland och på 40-talet fick ASEA världsrekord både i fråga om transformatorstorlek och spänning (400 000 volt). Tillverkningen av stora vattenkraftgeneratorer utvecklades starkt under 30-talet för att möjliggöra leverans av väsentligt större enheter till Norrlandsälvarnas utbyggnad. Tillverkningen av likriktare blev betydelsefull på 30-talet och tillsammans med Vattenfall bedrev ASEA ett så småningom mycket framgångsrikt utvecklingsprogram för högspänd likström till storkraftöverföringar. Ellok blev mycket viktiga produkter genom att SJ gick in för elektrifiering. För industrin tog ASEA fram alltmer avancerade och automatiserade drift- och kontrollutrustningar till gruvor, valsverk, pappersbruk, tryckerier, sockerbruk m m. Industriella och metallurgiska ugnar av avancerade typer utvecklades inom ASEA och under andra världskriget konstruerades en rad kvalificerade produkter för försvaret, i synnerhet flottan. Ett av ASEAs dotterbolag, Svenska Turbinfabriks AB Ljungström (STAL) var också djupt engagerat i utvecklingsinriktad och tung verksamhet.

ASEA starkt FoU-inriktat

ASEA var redan tidigare ett mycket "tekniktungt" företag och under mellankrigstiden blev man Sveriges utan tvekan mest forsknings- och utvecklingsinriktade företag. Det är denna koncentration av avancerad teknik som avspeglas i den kraftiga ökningen av anläggningsleveranser på standardprodukternas bekostnad. Det bör understrykas att det rör sig om relativa förskjutningar – både standardprodukter och anläggningsleveranser ökade i volym men de sistnämnda ökade betydligt snabbare. Ur riskspridningssynpunkt var förändringen inte oproblematisk. Den tunga sidan av ASEA-koncernens centrala del blev inbäddad i ett allt tunnare lager av lätt produktion som kunde ta stöten om något gick snett med anläggningsverksamheten. Företagsledningen sökte under 30-talet kompensera detta genom att bygga upp en stor koncernbildning av dotterbolag med i huvudsak lätta produkter; motorer, apparater, hushållsprodukter, elkablar, grosshandel och installationsverksamhet.

I en del fall var ambitionen att eliminera konkurrenter tydlig men flera företagsköp gällde inte konkurrenter utan företag som ansågs komplettera och balansera Moderbolagets allt mer tunga produktion. Eftersom produkterna i de nya koncernbolagen tillhörde starkströmsbranschen fanns det goda möjligheter till samordning och gemensamt utnyttjande av dyrbara utvecklingsresurser. Man kan se det så att ASEA hade två ben att gå på – tunga och lätta produkter – och det gällde att inte låta det ena växa mycket snabbare än det andra. Detta betydde i praktiken snabb expansion och koncernen blev Sveriges största arbetsgivare i sin ambition att vara tekniskt avancerad men samtidigt inte alltför beroende av denna högteknologi.

Balansproblemet

Den balans som uppstått mellan tungt och lätt genom 30-talets koncernuppbyggnad uppfattades av allt att döma som tillfredsställande och fram till 50-talets slut ändrades inte så mycket i den. ASEAs högre chefer måste faktiskt slå vakt om den rådande ordningen i viss konflikt med krafter inom styrelsen som ansåg att ASEAs storlek och monopolliknande ställning både var politiskt farlig och gjorde koncernen administrativt tungrodd. I de diskussioner som fördes om att sälja vissa dotterbolag anfördes

balansen mellan tungt och lätt som huvudsskälet för att behålla den existerande koncernen. Enligt detta synsätt behövde ASEA en stor andel lönsamma standardprodukter med låg risknivå för att finansiera dyrbart framåtsyftande utvecklingsarbete och balansera riskerna med de tunga produkterna. Man hänvisade till att de stora amerikanska, tyska och engelska företagen i branschen hade det mycket bättre ställt i detta avseende genom sina enorma hemmamarknader för lätta produkter. Närmast som en doktrin åberopades att inget starkströmsföretag i världen kunnat nå en tekniskt ledande position utan att ha ett allsidigt produktsortiment.

Från slutet av 50-talet blev frågan om avvägningen tungt/lätt på nytt brännande. Orsakerna kan sammanfattas med orden kärnkraft, storleksrevolution och lönsamhetsproblem. Kärnkraftverkens introduktion som en framtida primär kraftkälla ställde problemet med tung produktion på sin spets. Det blev efterhand tydligt att sådana kraftverk endast var lönsamma om de byggdes i mycket stora enheter och risktagandet för leverantörerna blev därmed mycket högt. Om en anläggning misslyckades kunde de ekonomiska och prestigemässiga konsekvenserna för tillverkaren bli förödande. Problemet gällde inte enbart kärnkraften utan storleksrevolutionen var under 50- och 60-talen ett generellt fenomen. Vattenkraftgeneratorer, transformatorer och industrianläggningar mångdubblades på kort tid i storlek och det var ofta svårt att hinna få erfarenhet från en rekordstor leverans innan nästa betydligt större anläggning skulle konstrueras. Slutligen sjönk vinstnivån för tunga produkter brant från 50-talets mitt och för vissa kraftprodukter blev 60-talet direkt förlustbringande för ASEA. Den tunga sektorn förmådde inte generera vinster till sin vidareutveckling samtidigt som kravet på utvecklingsinsatser stegrades.

Överlevnadsstrategi

Trots detta beslöt ASEA att satsa på att överleva som ett tekniskt avancerat starkströmsföretag av första ordningen. Man satsade på kärnkraft (reaktorer, stora ångturbiner och stora turbogeneratorer), stora transformatorer, högspänd likström, tyristorer, lok och avancerad elektronisk kontrollutrustning för kraft- och industrianläggningar. För att klara finansieringen och begränsa risktagandet började man under 60-talet på nytt bli intresserad av balansen tungt/lätt och koncernen sökte därför expandera på det lätta området. För Moderbolagets del kan detta utläsas i diagrammet där det framgår att den långsiktiga trenden mot högre andel anläggningar bryts i mitten av 60-talet. Produktprogrammet på den lätta sidan, främst motorer och apparater, moderniserades och standardiserades och produktionstekniken kring dem ägnades stort intresse. Under 60-talets senare del köptes också flera företag med lätt produktion till koncernen.

Electrolux' roll

Den viktigaste satsningen på det lätta området var att ASEA 1962 köpte en kontrollerande aktiepost i Electrolux och överlät sitt på 30-talet inköpta vitvaruföretag Elektro-Helios dit. Koncernens hushållsprodukter kom därmed in i ett stort internationellt företag. Electrolux blev på 70-talet ett av världens största företag i sin bransch och genom sin ägarandel fick ASEA en avsevärd förstärkning av det "lätta benet" i produktprogrammet.

De flesta av ASEAs och Electrolux stora konkurrenter är kombinat av tung och lätt produktion med sortiment som täcker båda de svenska företagens register. Det nära sambandet mellan de två svenska företagen innebar åtminstone för ASEA att man kunde uppträda med något ökad tyngd i internationella sammanhang. Sedan 50-talet har det ofta rått hård konkurrens på det tunga anläggningsområdet och i utländska företags ögon kunde ASEA med sin huvudsakligen tunga produktion förefalla vara känsligt och mindre motståndskraftigt i ett utdraget priskrig. Den lätta produktionen inom moder- och dotterbolag samt ägarandelen i Electrolux har i detta sammanhang kunnat fungera som en finansiell grundtrygghet medan kampen om marknadsandelar på det tunga området rasade som värst.

Den här gjorda snabbskissen över tungt/lätt inom svensk starkströmsindustri pekar på sammanhang som knappast kan vara unika för denna bransch. Många företag och branscher har i sitt sortiment en blandning av tunga, statuspräglade produkter med lång tillverkningstid och betydande risker samt lätta standardbetonade varor (''bread-and-butter-produkter''). Vanligen finns det ett starkt tekniskt och marknadsmässigt sammanhang mellan dessa produkter. Under senare årtionden har det emellertid också blivit vanligt med konglomeratbildningar där vitt skilda verksamheter samsas i samma koncern. En tanke bakom detta är att sprida riskerna men ofta förefaller splittringen ha varit alltför stor för att ledningen ska kunna hålla effektiv kontroll över helheten. Den omfattande starkströmsbranschen har medgivit diversifiering och riskspridning utan att företagen behövt gå utanför branschen. Företagsledande i ett storföretag som ASEA har till avsevärd del bestått i att vaka över att produktsortimentet haft en riktig avvägning ur riskspridnings- och utvecklingssynpunkt. Liknande mönster torde som sagt finnas i andra branscher men för att de ska kunna utforskas fordras att problemen analyseras från både teknikhistorisk och ekonomisk synvinkel.

Underlag för artikeln

Framställningen bygger på författarens undersökning *ASEA under hundra år. 1883–1983. En studie i ett storföretags organisatoriska, tekniska och ekonomiska utveckling* (publiceras 1983). Undersökningen har tillkommit inom Institutet för Ekonomisk Historisk Forskning vid Handelshögskolan i Stockholm.

Sagan om gasturbinen

Av Ingvar Jung

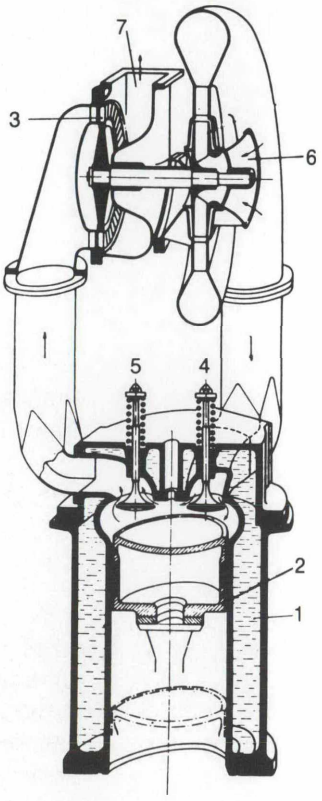
Från Büchi till Klas Fleming från Lysholm och Junkers till Dovern och Jas, från T3 och Spica till Peder Skram och Kara.

Den generation som nu befinner sig i pensionsåldern har minnen från de första flygplanen gjorda i trä, drivna av vrålande bensinmotorer och minns kanske den epok då tyskarna med sina Zeppelinare försökte genomföra en regelbunden luftskeppstrafik över Atlanten, liksom passagerarflygets första stapplande försök. De stora utvecklingsstegen på flygmotorområdet gjordes av dåvarande stormakter under och strax efter de två krigsperioderna 1914–1918 och 1939–1945. Nuvarande ungdomsgeneration har vuxit upp under en tid då Jetplanen helt dominerat den interkontinentala passagerartrafiken. Ungdomen finner det självfallet att under en semestertid kunna resa till avlägsna länder med restider i timmar i stället för i dagar och veckor. Mot denna bakgrund kan det vara av intresse att rekapitulera, hur gasturbinen vunnit sin nuvarande position till lands, till sjöss och i luften.

Dieselmotorn får hjälp av gasturbinen

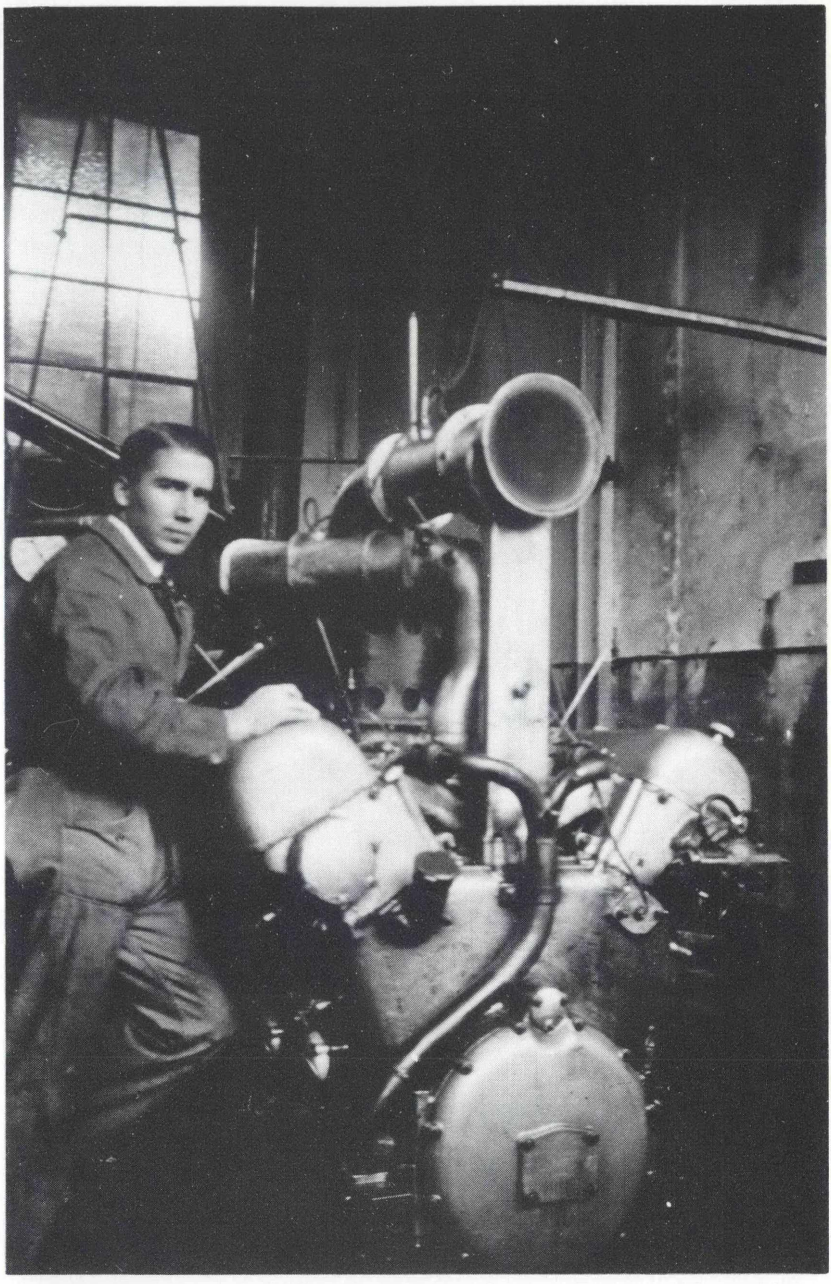
Sagan om gasturbinen började förmer än 75 år sedan. En ung schweizisk ingenjör Alfred Büchi, nyligen examinerad från Zürichs Tekniska Högskola, inlämnade år 1905 ett patent, som avsåg att höja den uttagbara effekten hos en Diesel- eller Ottomotor genom att förkomprimera förbränningsluften medels en turbin, driven av motorns avgaser enligt schema figur 1. Patentet väckte ej alltför stor uppmärksamhet. Büchi fick sålunda vänta hela 10 år innan han kunde realisera sina idéer. Han flyttade till Tyskland och samarbetade med den store tyske konstruktören av fartygsmaskinerier, Gustav Bauer i Kiel. 1922 lyckades han erhålla en beställning på uppladdningsaggregat för dieselmotorerna till två passagerarfartyg. Han utlovade att uppladdningen skulle möjliggöra en 50 %-ig effektökning hos motorerna. Det djärva experimentet lyckades till fullo. I motorerna behövde endast mindre ändringar göras. Trots detta kunde den förhöjda effekten tas ut från fartygets 4-takts dieselmotorer utan besvär. Uppladdningen medförde även en något reducerad specifik bränsleförbrukning.

1. Büchis uppladdningssystem för 4-takts diesel- och Ottomotorer patentsökt 1905. 1 = motorns cylinder i genomskärning. 2 = kolv. 3 = gasturbin. 4 = insugningsventil. 5 = utblåsningsventil. 6 = lufttillopp. 7 = till avgasrör.



Büchi lät konstruera och tillverka sina uppladdningsaggregat vid den schweiziska firman Brown Boveri. Sedan erfarenhet erhållits med de första installationerna var succén med fyrtaktsuppladdningen ett faktum, Brown Boveri kunde snart notera orderinflöden av hundratals uppladdningsaggregat för stationära och marina 4-taktsdieselmotorer. Ett betydelsefullt steg i utvecklingen gjordes av den tyska dieseltillverkaren Maybach i samarbete med Brown Boveri. Det gällde dieselmotorerna för luftskeppet "Graf Zeppelin" som utprovades 1932/33. Här gällde det för Zeppelinverken att få fram en lätt, bränslesnål dieselmotor för att möjliggöra en ekonomisk passagerartrafik över Atlanten. Den normala dieselmotorn var alltför tung och tappade dessutom effekt så fort den kom upp på höjd. Redan på 2 500 meters höjd förlorade man 25 % av effekten. Büchiuppladdade snabbgående Maybachmotorn var här idealisk. Då lufttrycket minskade ökade avgasturbinens effekt och dessutom minskade de låga lufttemperaturerna kompressionsarbetet.

Figur 2 visar Brown Boveris vertikala uppladdningsaggregat monterat på ett av Maybachs fem 12-cylindriga motorer för "Graf Zeppelin". Experimentet lyckades till fullo, men Zeppelinarnas saga tog ett snabbt och katastrofalt slut i och med luftskeppsolyckorna i Amerika och Hindenburgolyckan 1937. De snabbgående lätta uppladdade dieselmotorerna

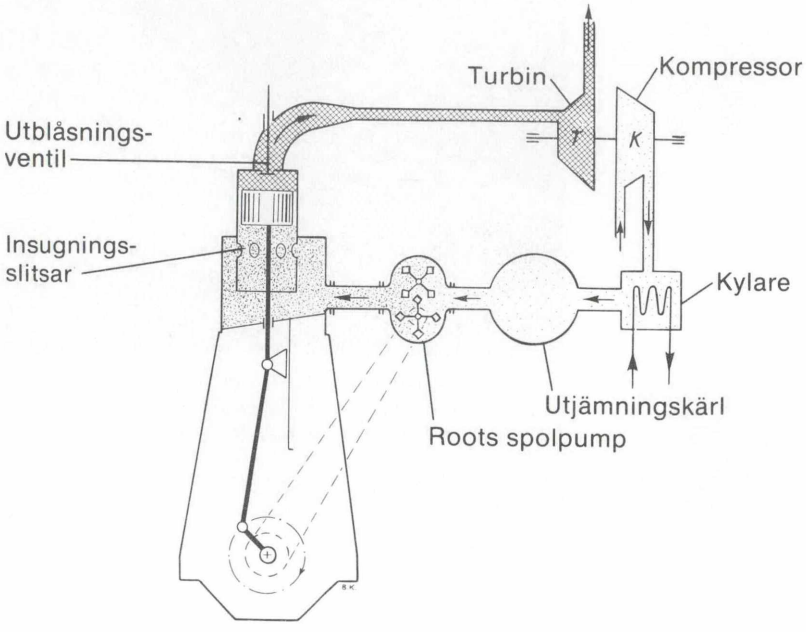


2. Maybachs provmotor för "Graf Zeppelin" 1933 med Brown Boveri uppladdningsaggregat med vertikal axel. Den 12 cylindriga V-motorn uppladdades från 310 till 515 kW. Den unge mannen på bilden är uppsatsens författare.

inledde emellertid ett segertåg för dieseldriften inom världens järnvägar. När elektrifiering av olika skäl ej var lönsam, ersattes ånglokomotiven av diesellok med uppladdade motorer. Tyska Reichsbahns lokomotiv med Maybachs uppladdade "Zeppelin"-motorer satte 1939 hastighetsrekord för lokomotiv med 216 km/tim.

Diesellokutvecklingen med uppladdade motorer var speciellt framgångsrik i Förenta Staterna. Även om uppladdningen av dieselmotorer gick snabbt fram för traktionära ändamål, inträffade en motsatt tendens för fartygsdrift. Här visade sig den långsamgående direktkopplade 2-taktmotorn klart överlägsen 4-taktsmotorn, trots att den senare kunde uppladdas. 2-taktsmotorn var enklare och billigare och kunde även ouppladdad ge en överlägsen ekonomi vid fartygsdrift. 4-taktscykeln försvann i det närmaste som huvudmotor under 30-talet, då det gällde högre effektbelopp. Vid en 4-taktscykel kan motorn leverera het avgas till uppladdningsaggregatets turbin under sista delen av expansionslaget och under hela utblåsningsslaget. En betydande del av utblåsningspuffens energi kan utnyttjas vid det så kallade impulssystemet, där varje cylinder eller cylinderpar har separata avgasledningar till avskilda munstycksgrupper i turbinen. Vid en 2-taktsmotor måste utblåsning och renblåsning ske under den korta tid utblåsningsslitsarna (eller ventilerna) och inblåsningskanalerna står öppna. Detta förhållande gjorde att Büchisystemet ej kunde utnyttjas vid 2-taktsmotorer trots många försök. Kraven på turbin- och kompressorverkningsgrader var högre och tryckförlusterna vid genomflödet i motorn måste reduceras, om 2-taktsuppladdningen skulle kunna förverkligas.

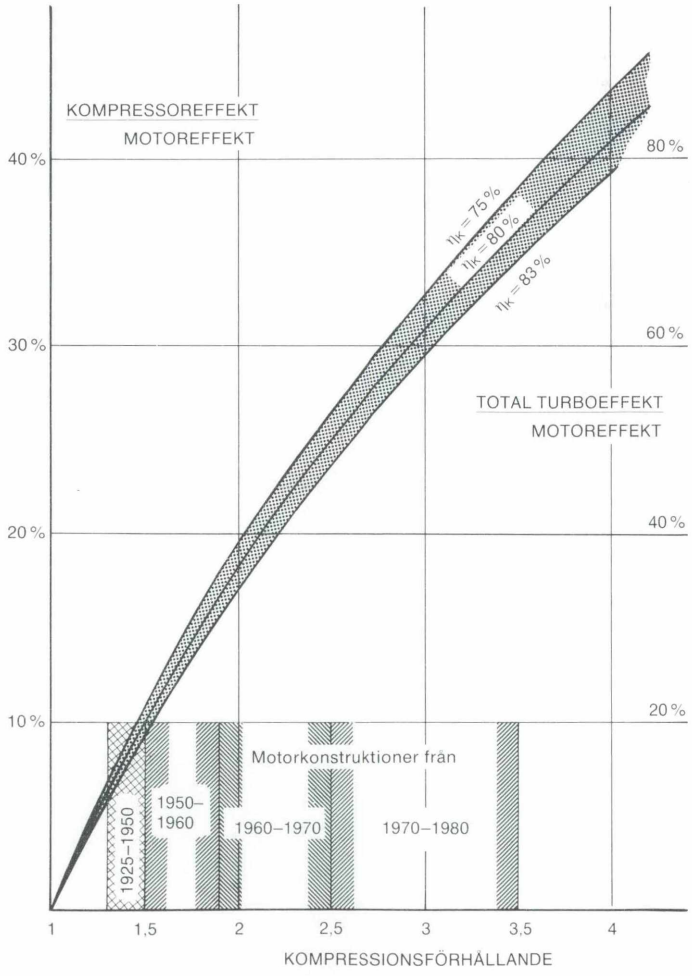
3. Schematisk bild av Brown Boveris/Curtis tvåtaktsmotorer av år 1950.

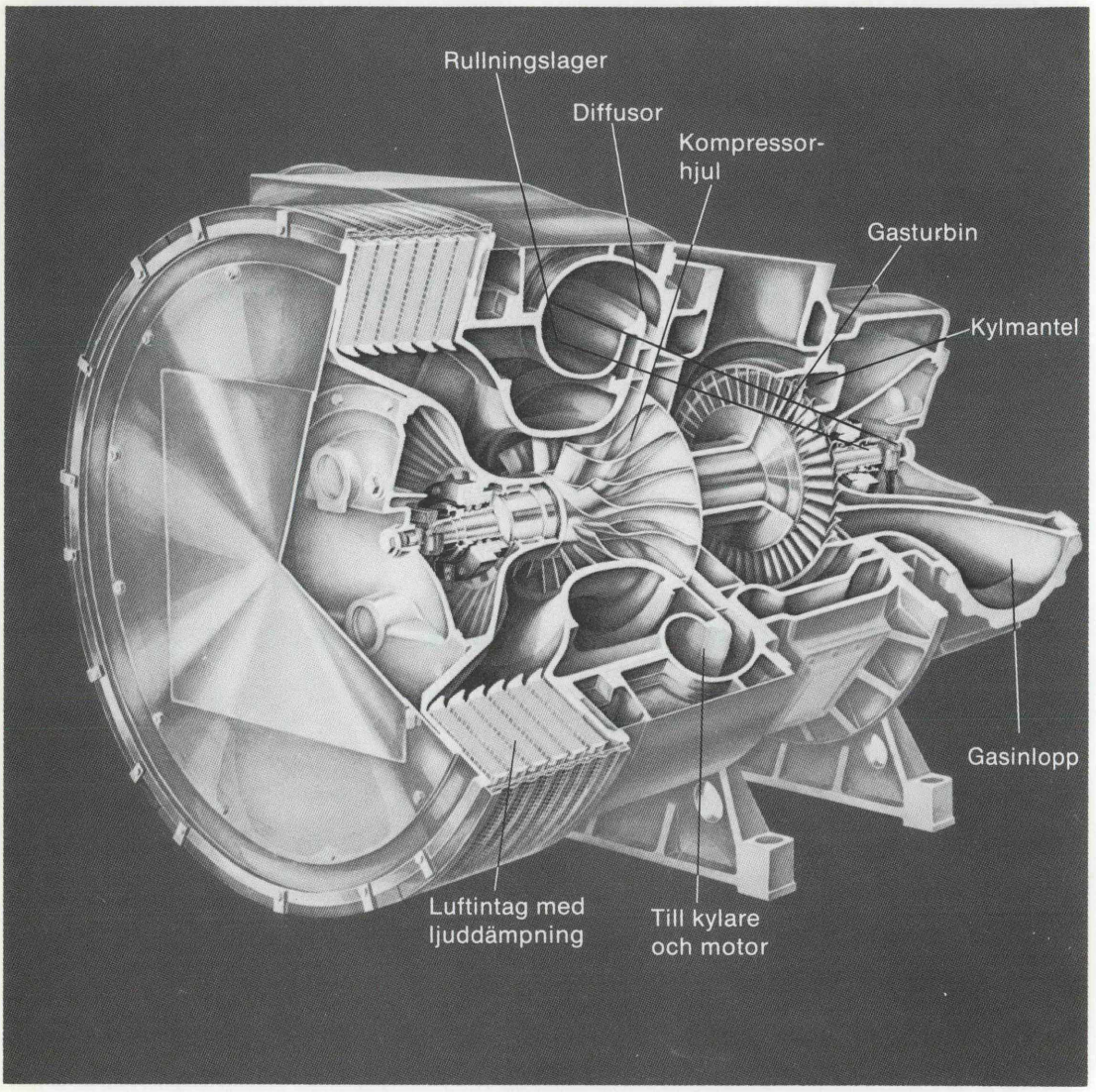


Då Büchi-patenten utlöpt fick Brown Boveri ett flertal konkurrenter såsom Rateau i Frankrike, Napier i England, Burmeister & Wain i Danmark och General Motors i USA m fl. Företaget lyckades likväl behålla sin dominerande ställning på marknaden genom successiva förbättringar. I intimt samarbete med de stora dieseltillverkarna kunde Brown Boveri undan för undan höja uppladdningstrycken genom förbättrade verkningsgrader.

1950 kom äntligen genombrottet för 2-taktsuppladdningen. Brown Boveri och Burmeister & Wain lyckades uppladda en stor 2-takts fartygsmotor med ett utförande enligt figur 3. Burmeister bibehöll sin spolpump och

4. Diagram visande uppladdningsaggregatens kompressoreffekt samt sammanlagda kompressor och turbiaeffekten i förhållande till motoreffekten vid olika kopressionsförhållanden och kompressorverkningsgrad.





5. Brown Boveri uppladdningsaggregat för en stor dieselmotor, kompressionsförhållande 3,5, varvtal 15 000 v/min, kompressionseffekten 5 000 kW.

luften från uppladdningsaggregatet passerade en särskild kylare. Ett utjämningskärl tillförsäkrade att tillräcklig luftvolym stod till buds för genomblåsningen. Med detta pionjärarbete var uppladdningens introduktion säkrat även för de stora direktdrivande 2-takts fartygsmotorerna.

Sedan 1950 har 2-taktsuppladdningen fullkomnats och högre och högre uppladdningstryck har kunnat utnyttjas. Allt bättre verkningsgrader har gjort det möjligt att på 80-talet ta ut mer än fyra gånger så stor effekt per cylindervolym jämfört med 40-talets motorer. Samtidigt har bränsleförbrukningen reducerats. Den termiska verkningsgraden för en stor 2-taktsuppladdad dieselmotor har genom insatser från Sultzer, Burmeister & Wain samt Brown Boveri höjts från ca 35–36 % till rekordvärden upp emot 50 %, värden som ingen annan värmemotor lyckats komma i närheten av. I dag utnyttjas uppladdningstryck av 2,5–4 bar och därvid uppnår sammanlagda effekten från gasturbinen och kompressorn till mellan 50 och 80 % av dieselmotorns avgivna effekt, figur 4.

Dagens dieselfartyg är sålunda till stor del "turbindrivna" och den installerade turbineffekten i dieselfartyg är större än i den sammanlagda ångdrivna handelsflottan. Hur ett modernt stort uppladdningsaggregat ser ut framgår av figur 5. Det är emellertid ej enbart stora dieselmotorer som uppladdats. Svenska Volvo och Saab har varit föregångare att uppladda bensinmotorer för person- och lastbilar. Japanerna utvecklar små gasturbiner med kompressorer och turbinhjul med diametrar i trådrulleformat med varvtal i storleksordningen 100 000–150 000 v/min. Uppladdningen av bilmotorerna innebär lättare och mera bränslesnåla motorer för person- och lastbilsbefordran. På detta område kan man förutse en snabb utveckling. Den uppladdade Ottomotorn torde bli lika vanlig som den uppladdade dieselmotorn till sjöss.

Ångpannan som blev en gasturbin

Det låg nära till hands för Brown Boveri som tillverkare av ångkraftcentraler att uppladda ångcykelns panna på samma sätt som Büchi uppladdat dieselmotorn. Under början av 30-talet tillkom sådana uppladdade s k Veloxpannor och Brown Boveri levererade totalt något hundratal sådana. Man fann emellertid vid utprovandet av de första anläggningarna att uppladdningsaggregatet måste tillföras ganska stora effektbelopp för att uppladdningstrycket skulle kunna hållas. Detta skedde genom en elmotor eller en hjälpångturbin. För att övervinna denna svårighet vid Veloxpannan genomfördes vid Brown Boveri ett mycket betydelsefullt utvecklingsarbete för att förbättra kompressorns verkningsgrad. Man hade hittills endast utnyttjat centrifugalkompressorer.

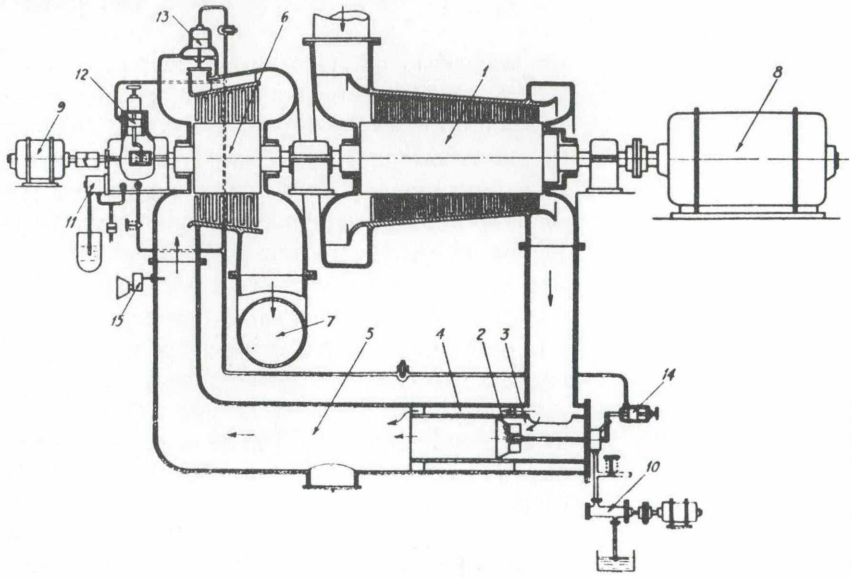
Genom Claud Seippels insatser tillkom en ny typ av kompressor med axiell genomströmning. Härigenom kunde kompressorverkningsgraderna höjas från 65–75 % vid centrifugalkompressorerna till 85–90 %. Under mitten av 30-talet visade det sig att Veloxpannor utrustade med axialkompressorer hade effektöverskott i stället för underskott i uppladdningsaggregatet och att det sålunda kunde avgiva elkraft och samtidigt uppladda

pannan. Med detta var det bevisat att den enkla gasturbinen var en reell möjlighet för elproduktion. 1936 beslöt Brown Boveri att Veloxpannans uppladdningsaggregat med axialkompressorer skulle utvecklas för kraftproduktion.

1939 kunde företaget uppvisa världens första driftdugliga gasturbin på 4 000 kW vid världsutställningen i Zürich, figur 6. Maskineriet blev oerhört enkelt, men verkningsgraden var låg, endast 16–17 %. Kriget kom emellertid emellan och världens turbinbyggare fick annat att tänka på, än att finna användningsområden för en ny kraftkälla, som visserligen var enkel och billig, men som hade en bränsleförbrukning som var nära den dubbla jämfört med de traditionella ånganläggningarnas.

Brown Boveris Neuchâtelanläggning av 1939 visade emellertid att en ny kompressortyp med mycket höga verkningsgrader tillkommit och att en värmemotor med en gasturbinprocess var möjlig och utvecklingsbar. Veloxprincipen försvann efter ett antal år. Den var för dyrbar och komplicerad. Det var ju dessutom bara pannan som vann på uppladdningen, alla andra komponenter i ångcykeln var oförändrat dyrbara och komplicerade.

6. Brown Boveris och världens första gasturbin för reservkraftverket i Neuchatel, 4 000 kW 1939. 1 = Axialkompressor. 2 = Brännare. 3 = Primärluftintag. 4 = Kylluftkanal. 5 = Blandningsrum för kylluft och förbränningsluft. 6 = Gasturbin. 7 = Avgaskanal till skorsten. 8 = Generator. 9 = Startmotor med frikoppling. 10 = Brännoljepump. 11 = Pump för smörjolja och regleringsolja. 12 = Snabbstängare för alltför högt varvtal. 13 = Säkerhetsventil påverkad av 12. 14 = Servomotor för brännoljereglering. 15 = Alarmapparat för alltför hög temperatur.



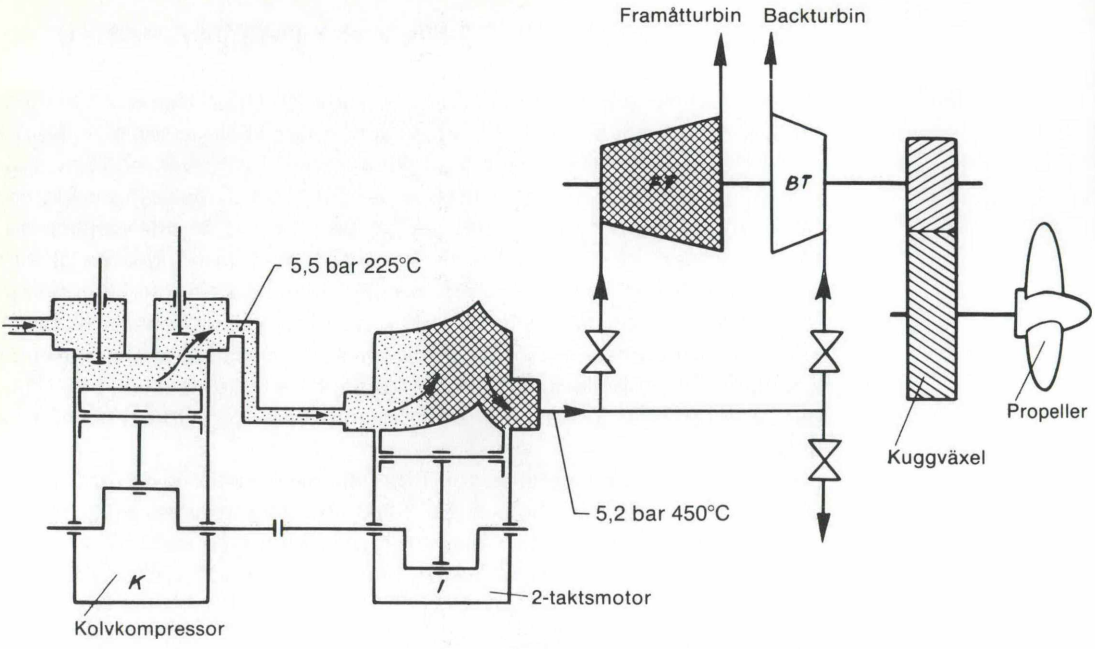
Dieselmotorn som blev en gasgenerator

Götaverken var under 20- och 30-talen under Dr Hugo Hammars ledning ett utomordentligt innovativt företag. Uppfinnaren Erik Johansson, figur 7 (1893–1973) utvecklade bl a sin ångkompressor för förbättrande av ångmaskinprocessen. Här fick ångan expandera i en avloppsångturbin ner till kondensorns höga vacuum, sedan den lämnat ångmaskinens lågtryckscylinder. Den betydande tillskottseffekten som härigenom erhölls utnyttjades för att driva en centrifugalfläkt, som höjde ångtryck och ångtemperatur mellan högtryckscylindern och lågtryckscylindern. Götaverkens ångkompressor var klart överlägsen konkurrerande avloppsturbiner kopplade till propelleraxeln genom komplicerade kuggväxlar och dämpande kopplingar. Götaverkens ångkompressorer försåldes i betydande antal.

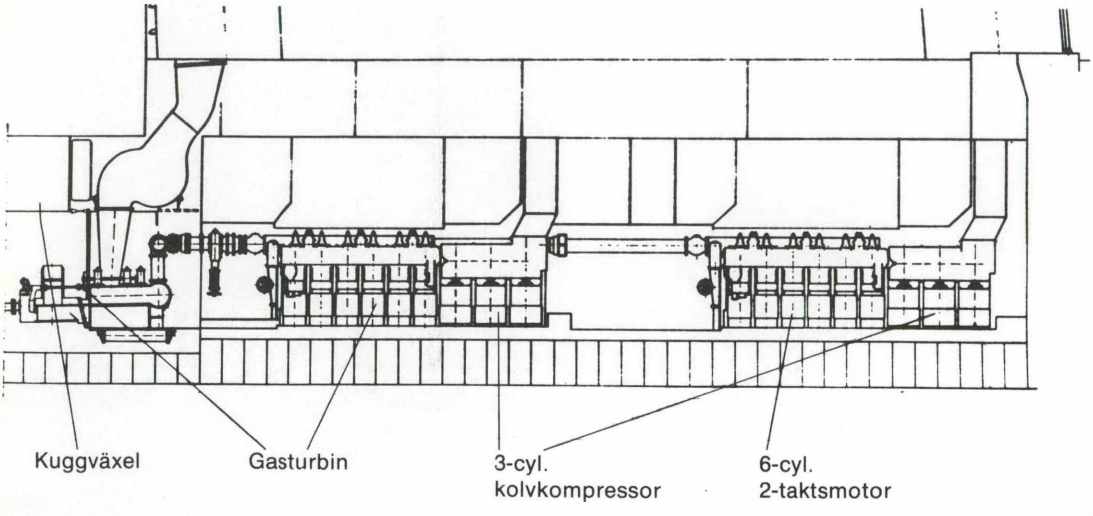
I slutet av 20-talet patenterade Erik Johansson sitt s k drivgassystem enligt principschemat i figur 8. En 2-takts dieselmotor drev en kolvkompressor som matade motorn med förbränningsluft med ett tryck av ca 5½ bar. Dieselmotorn och kompressorn fungerade sålunda som en gasgene-

7. Uppfinnaren av ångkompressorn och drivgassystemet Erik Johansson (1900–1965).





8. Erik Johanssons drivgassystem, principschema.



9. Kryssaren Klas Flemings maskinarrangemang med två dieselgasgeneratorer och en gasturbin per axel.

rator vilken försåg propellermaskinen med drivgas med en temperatur av ca 450°. En första mindre anläggning på ett hundratal kW byggdes i bogserbåten Göta som fick en kolvmaskin som kraftaggregat. Maskineriet fungerade utmärkt och Götaverken kunde inom kort tid bygga en andra prototypanläggning för sjömätningsfartyget Skagerack på 750 kW (1 000 hk). Propellermaskinen blev även här en kolvmaskin. 1936 beställde svenska marinen en ombyggnad av den 25 år gamla minkryssaren Klas Fleming, figur 9, där ett drivgasmaskineri på 5 300 kW (7 200 hk) installerades med två kraftturbiner byggda av AB de Lavals Ångturbin samt drivgasgeneratorer bestående av fyra uppladdade 6-cylindriga 2-takts dieselmotorer med direktdrivna 3-cylindriga kolvkompressorer.

Provturer och leverans skedde under kriget 1940 och "Klas Fleming" fick därför ej den internationella publicitet som normalt skulle kommit den till del. "Klas Fleming" var med sju års försprång världens första gasturbindrivna fartyg. Emellertid uppvisade fartyget en del barnsjukdomar i drift. Bränsleförbrukningen visade sig även något sämre än vad som kunde erhållas vid ren dieseldrift. Då de snabbgående lätta, uppladdade och uppväxlade dieselmotorerna, som bl a tyska marinen utvecklade visade sig driftdugliga, var drivgassystemet ej längre konkurrensdugligt.

Såväl den franska som den amerikanska marinen gjorde på 50- och 60-talen ett flertal försök med drivgasanläggningar på mindre krigsfartyg och handelsfartyg. Resultaten blev otillfredsställande. Även dess mera sofistikerade drivgasanläggningar försvann inom få år från haven. Erik Johansson och Götaverken gjorde trots allt en stor pionjärinsats. De svenska fartygen med drivgasmaskinerier fungerade i stort sett ganska bra, trots att det gällde prototyper inom ett helt oprövat område.

Jetmotorns tillkomst

Som redan nämnts hade Brown Boveri 1939 bevisat att den enkla öppna gasturbinen med axialkompressor redan utvecklats så långt att denna typ av kraftkälla var användbar och konkurrensduglig på många områden. Med 12 till 15 steg i axialkompressorn bemästrade Brown Boveri tryckförhållanden upp till 4 à 5.

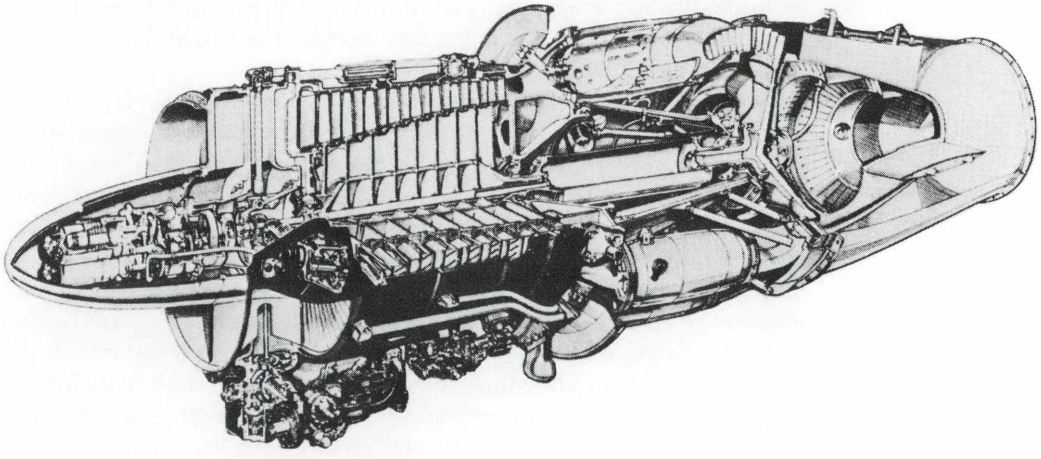
Någon tid före världskrigets utbrott besöktes Brown Boveri av den man som allmänt uppfattas som reaktionsmotorns uppfinnare Frank Whittle. Han var mycket intresserad att få del av Dr Adolf Meiers och Claud Seippels framsteg på kompressorområdet och önskade med dessa herrar diskutera möjligheten av en gasturbindriven flygmotor. Brown Boveri utdömde dock projektet som orealistiskt på grund av den höga bränsleförbrukningen. Whittle nämnde dock ej att han sedan mer än tio år arbetat med att utveckla en flygmotor arbetande utan propeller och i stället baserad på utnyttjandet av avgasstrålens reaktionskraft. Whittle å sin sida insåg ej axialkompressorns stora överlägsenhet i fråga om verkningsgrad och frontareabehov, jämfört med centrifugalkompressorn. Något samarbete kom ej till stånd och Whittle reste hem och byggde sin

första jetmotor med ett enkelt centrifugalhjul vid British Thomson Houston i Rugby. Han mötte emellertid enorma svårigheter och hans motor flög först 1945.

Tyska aerodynamiker och flygmotortillverkare började intressera sig för reaktionsdrift av snabba flygplan långt senare än Whittle. Under slutet av 30-talet arbetade emellertid tre framstående forskargrupper för att få fram en jetmotor till tyska flygvapnet. I motsats till Whittle utgick de emellertid alla från maskiner med axialkompressorer. Junkers, Heinkel och Messersmith hade alla flygfärdiga versioner av jetmotorer färdiga 1942 med en statisk dragkraft i storleksordning av 7–9 kN (700–900 kP) och ett kompressionsförhållande av ca 3. Då Whittle flög med sin Power Jets Mark W1 i jaktplanet Gloster E 28/39 1946 var den överlägsen tyskarnas motorer främst i fråga om material, där de engelska metallurgerna lyckats få fram de helt överlägsna Nimonicmaterialen. I fråga om aerodynamisk utformning var dock tyskarnas motorer överlägsna. Det tyska nederlaget var emellertid ofrånkomligt och satte ett snabbt slut på den tyska utvecklingen. Det blev de brittiska jetmotorerna som revolutionerade luftfarten.

Erik Östman har i sin bok Gasturbinutvecklingen vid STAL-LAVAL (1971) beskrivit hur svenska flygvapnet fick hand om ett störtat tyskt jaktplan med en Junkermotor och hur STAL på grundval av detta förelag byggde sin första motor "Skuten" på 15 kN dragkraft och ett tryckförhållande av 4½ under åren 1947–48. Han beskriver även hur den Whittleinspirerade jetmotorn utvecklad av professor Lysholm vid AB Flygmotor visade sig alltför komplicerad och hur STAL fick möjlighet att konstruera och prova sin "Dovern" med 30 kN dragkraft och ett kompressionsförhållande av 7.

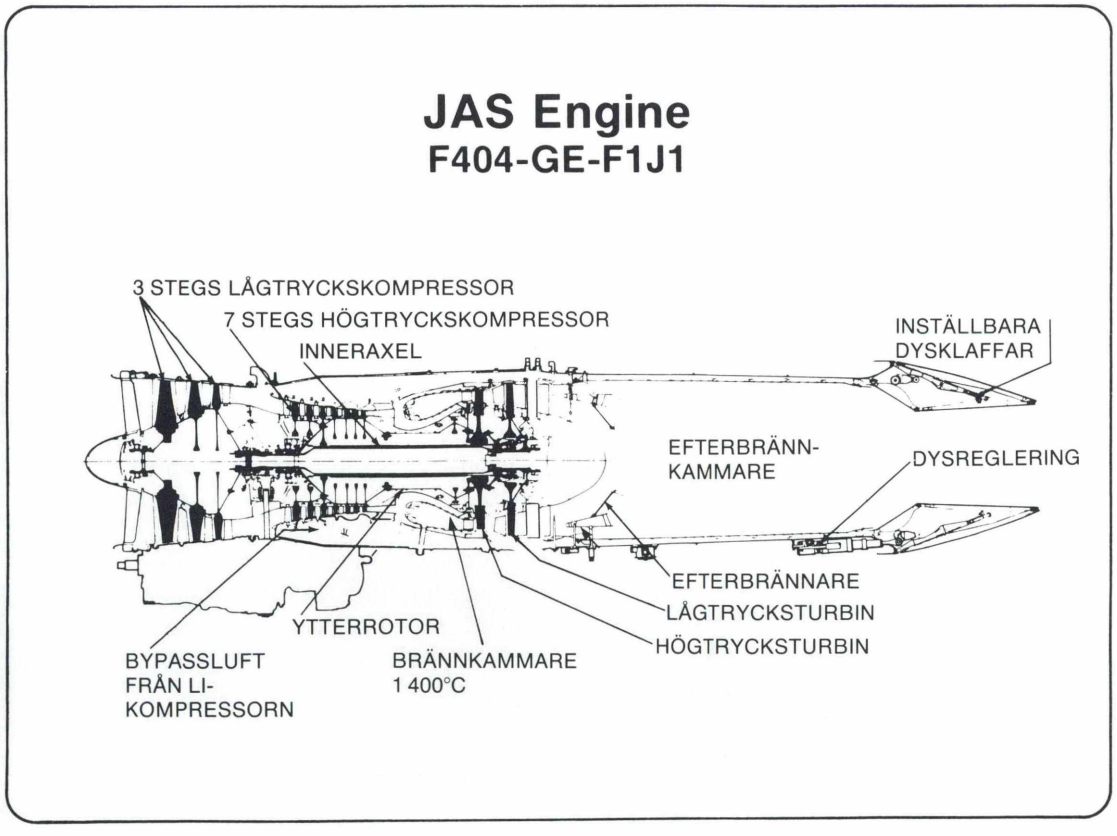
10. Röntgenperspektiv av "Dovern" av 1950. Dragkraft 3 000kP, dragkraft/vikt 1,0.



"Dovern" var i prestanda helt jämbördig med Rolls Royce "Avon" och stora förhoppningar ställdes vid STAL att få utveckla det projekterade tredje steget i utvecklingskedjan "Glan". "Glan" var efter tillrådan av STAL:s konsult professor Richard Söderberg en "twin spool" maskin med två kompressorer och två turbiner, där lågtryckskompressorn drevs av lågtrycksturbinen genom en axel gående genom ett centrumhål i högtrycksaggregatet. När Flygvapnet fann att den svenska potentialen för utveckling och forskning på området var otillräcklig jämfört med stormakternas, så beslöt man att nedlägga såväl "Dovern" som "Glan"-projekten. STAL utnyttjade emellertid "Glan"konstruktionen för ett reservkraftaggregat för Varberg. Konstruktionen har visat sig utomordentlig lyckad och är fortfarande efter mer än 25 år ett viktigt led för sysselsättningen vid STAL-LAVAL. Grundkonstruktionen har dock moderniserats i ett flertal avseenden och dess prestanda förbättrats.

Hur jetmotorerna erövrade den militära sektorn för jaktplan och bombplan under åren 1945–1955 och hur det brittiska Cometplanet 1958 visade vägen till dagens jetmotordrivna stora och snabba passagerarplan, har de

11. General Electrics jetmotor F404 med efterbrännkammare för JAS-planet. Dragkraft 4 700 hP, dragkraft/vikt 5.



flesta av oss klara minnesbilder av. Nedanstående tabell visar hur enormt jetmotorernas prestanda förbättrats sedan Junkermotorn av 1942 gjorde sin första flygtur. Bränsleförbrukningen har minskats till en tredjedel, tryckförhållandet har ökats med en faktor av nära 10. En modern jetmotor kan lyfta nära sex gånger sin egen vikt medan de första motorerna endast kunde lyfta obetydligt mera än den egna vikten. Utvecklingen kan bedömas av fig 10 och 11 och av nedanstående tabell 1.

Tabell 1 Jetmotorns utveckling

Motor	Tillverkare	Nation	År	Stegantal Kompressor Turbin	Max stat dragkraft kg	Dragkr/ Vikt	Tryckförhållande	Gas temp °C	Spec bränsle förbr kg/kP h
Jumo 004	Junkers		1942	A8–T1	895	1,11	3,0	700	1,38
Goblin II	de Havilland	GB	1943	C1–T1	1 360	1,91	3,3	800	1,30
A S X	Armstrong & Siddeley	GB	1943	A14–T1	1 180	1,37	5,5	800	1,0
Nene	Rolls Royce	GB	1946	C1–T1	2 270	3,33	4,0	825	1,06
Ghost	de Havilland	GB	1951	C1–T1	2 270	2,12	4,5	815	1,08
Avon RA7	Rolls Royce	GB	1952	A12–T2	3 400	3,16	6,5	900	0,97
Avon MK60	Rolls Royce	GB	1969	A16–T2	5 650	4,04	8,3	950	0,93
CF6	General Electric	USA	1970	A17–T2	24 000	5,71	28,0	1 200	0,40
JT9D	Pratt & Whitney	USA	1971	A15–T6	24 000	6,00	22,0	1 200	0,43
RB211	Rolls Royce	GB	1971	A16–T6	22 000	5,79	27,0	1 200	0,40
JAS-F404	General Electric	USA	1980	A10–T2	4 700	~5	~25	~1 400	~0,7

Beteckningar: C1 = entrifugalkompressor A8 = Åtta stegs axialkompressor T6 = Sexstegs gasturbin T2 = Två turbinhjul.

Gasturbiner med jetmotorteknik ersätter ångkraften till lands och till sjöss

Det enorma kapital som stormakterna under de senaste 30 åren nedlagt på forskning och utveckling på jetmotorområdet har resulterat i stora framsteg. Nya material för turbinskivor, skovlar och brännkammare har framkommit, vilka har gjort det möjligt att utnyttja långt högre gastemperaturer än förut. Genom ledskenor och löpskovlar försedda med fina kanaler för kylluft från kompressorn har en ytterligare stegring av gastemperaturen uppnåtts.

Gastemperaturer i närheten av det vanliga smidesjärnets smältpunkt användes redan. Genom framsteg inom strömningsmekaniken har det blivit möjligt att utnyttja överljudhastighet i axialkompressorerna. Därmed har tryckuppsättningen per skovelsteg kunnat ökas väsentligt. Högre kompressionsförhållanden har medfört att brännkamrarna kunnat minskas i volym och att brännkammarbelastningen kunnat höjas. Vridbara ledskenor i kompressorerna har medfört, att optimala strömningsförhållanden utan pumpnings- och avlösningsfenomen kan bibehållas under alla driftförhållanden.

Vridbara ledskenor i turbinerna tillåter att optimala effektfördelningar bibehålles vid olika belastningar där flerturbin arrangemang utnyttjas. "Twin-spool"-arrangemang med två kompressorer och två kompressorturbiner har blivit en försäljningssuccé för världens största jetmotortillverkare Pratt & Whitney och Rolls Royce. Erfarenheterna av hundratusentals jetmotorer under de mest skiftande klimatförhållanden har kunnat utnyttjas för gasturbinens användning till lands och till sjöss. Utvecklingen har därvid i princip följt två vägar på båda dessa områden.

Den enkla öppna konstruktionen med en kompressor, en brännkammare, en turbin direkt drivande en generator – som Brown Boveri introducerade 1939 – fann till början relativt ringa användning på grund av maskintypens höga bränsleförbrukning. Försök gjordes att förbättra verkningsgrader och öka enhetseffekten genom att utnyttja flera kompressorer och turbiner i serie. Många gasturbintillverkare övertog jetmotorns brännkammarearrangemang med ett flertal kammare fördelade runt periferin framför högtrycksturbinen. Man införde mellankylning och ibland mellanförbränning samt värmeväxlare för utnyttjning av avgasvärmen och försökte använda tjockolja som bränsle för att kunna konkurrera med ångprocessen för grundkraftverk.

Dessa försök slog ej särdeles väl ut. De tjocka brännoljorna visade sig försmutsa gasturbiner och värmeväxlare. Korrosion från tjockoljerester visade sig förstöra skovlarna i turbinerna redan efter korta drifttider. Efter år av erfarenhet från olika utvecklingsprojekt med komplicerade gasturbinarrangemang syntes redan på 70-talet en återgång till 1939 års enkla konstruktion ge den gynnsammaste lösningen vid större gasturbiner för elproduktion. General Electric och Westinghouse i USA, Kraftwerk Union, Brown Boveri och Fiat i Europa offererar nu i första hand enkla enaxliga maskiner med 3 600 resp 3 000 v/min med effekter upp till 100 000 kW. De förses i allmänhet med två eller flera brännkammare. Kompressorer och turbiner utrustas i stor utsträckning med vridbara ledskenor.

Den andra utvecklingslinjen – jetmotorvägen – valdes tidigt t ex av STAL med sitt reservkraftaggregat GT 35. De stora internationella jetmotortillverkarna kunde använda sina massproducerade standardelement och behövde endast komplettera aggregaten med en kraftturbin. Många gasturbintillverkare köpte sådana nya eller begagnade jetmotorer, införde vissa konstruktionsförändringar för motorernas användning för stationärt bruk och byggde själva kraftturbinerna anslutna till generatorerna. Man erhöll på så sätt små, billiga och driftsäkra kraftaggregat som dock endast var användbara för lättare bränsle. Sådana jetmotorbaserade reservkraftaggregat har byggts i hundratal i industriländerna. I de gas- och oljeproducerande länderna utnyttjas ofta sådana kraftaggregat som grundkraftverk, då bränslekostnaderna ej lägger några hinder i vägen.

Genom att kombinera ett gasturbinaggregat med en efterföljande ångcykel och där utnyttja avgasvärmet kan termiska verkningsgrader på 45–47 % erhållas. Sådana kombinationsanläggningar för grundkraft synes klart konkurrensdugliga, där naturgas och för gasturbindrift lämpliga brännoljor är tillgängliga.

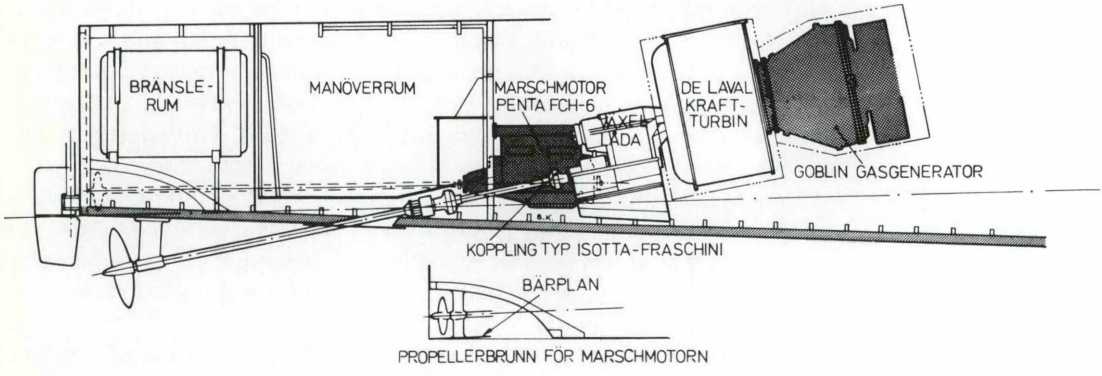
Till sjöss har gjorts en rad försök att introducera gasturbiner för han-

delsfartyg. Efter oljekrisens chockhöjningar 1973 och de därefter följande enorma höjningarna av oljekostnaderna har dessa gasturbindrivna fartyg undantagslöst visat sig oekonomiska jämfört med dagens dieselfartyg med uppladdade högeffektiva motorer. Flertalet gasturbinanläggningar installerade i containerfartyg, färjor och transportfartyg för naturgas har utbytts mot dieselanläggningar. Endast vid fartyg där stora effekter erfordras under kortare tid, såsom vid isbrytare i kombination med dieseldrivna marschfartanläggningar, synes gasturbinerna kunna hålla sig kvar.

Vid örlogsflottorna spelar ju bränslekostnaderna föga roll, däremot har låg vikt och ringa utrymmesbehov samt flexibilitet en avgörande betydelse. 1946 provade brittiska flottan sitt första gasturbindrivna krigsfartyg, en kanonbåt med en effekt av 1 850 kW. Bränsleförbrukningen visade sig emellertid vara förödande stor även för ett krigsfartyg. 1951 gjorde svenska marinen ett för de inblandade mycket intressant prov att införa jetmotorteknik på ett litet snabbgående fartyg. En av flygets uttjänta "Goblin"-jetmotorer installerades i motortorpedbåten T3 för drift av centerpropellern. Som marschaggregat utnyttjades två 50 kW Pentamotorer med propellrar arbetande i tunnlar. Gasturbinens kraftturbin drev mittpropellern över en kuggväxel. Då fartyget kom upp i fart tömdes automatiskt tunnlarna för backpropellrarna som därigenom lyftes ur vattenströmmen och frikopplades. Genom detta av marindirektören Curt Borgenstam patenterade arrangemang erhölls ett CODOG-maskineri (CODOG = *CO*mbined *D*iesel *O*r *G*as turbine machinery) utan frikopplingar och komplikationer. Man beräknade att man med gasturbinen skulle uppnå en fart av 40 knop. Installationen framgår av figur 12.

På den första provturen hösten 1951 inträffade en klassisk malör. Vid fullfartsprovet erhölls ingalunda några 40 knop. Vid körning över mätta milen uppmättes endast ungefär 20 knop. Vid diskussion om orsaken till det dåliga resultatet var alla experter eniga i, att felet måste ligga hos

12. Torpedbåten T3:s maskinarrangemang visande inbyggnad samt hjälpdieslarna med propellrar på ytteraxlarna i självtömmande propellerbrunnar.

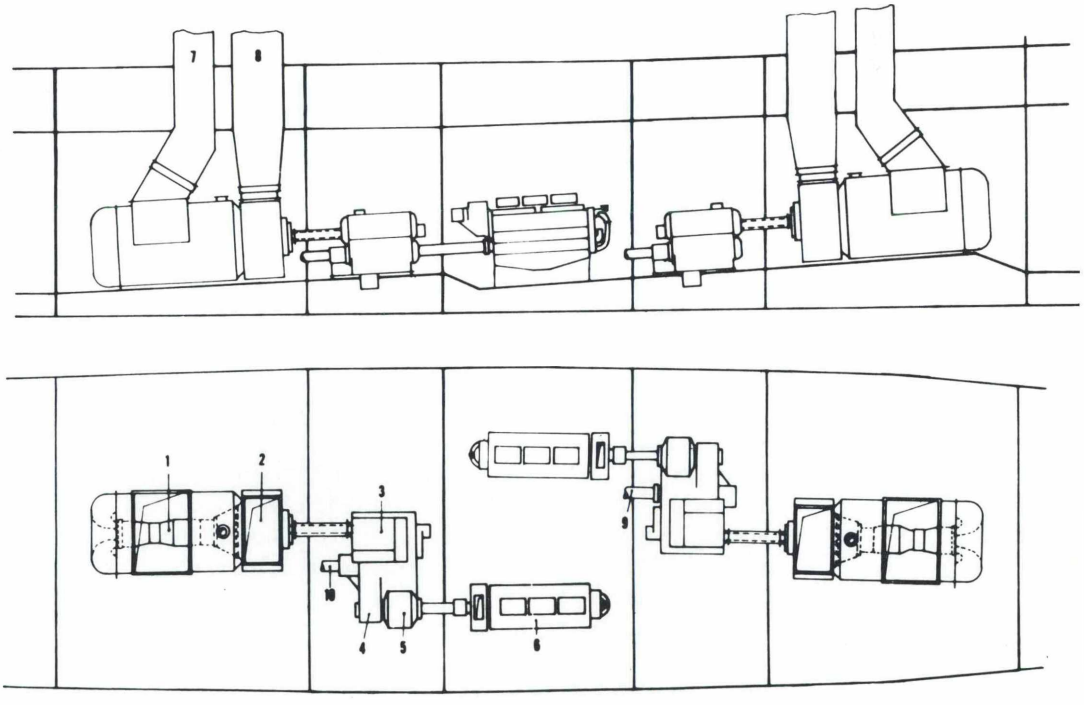


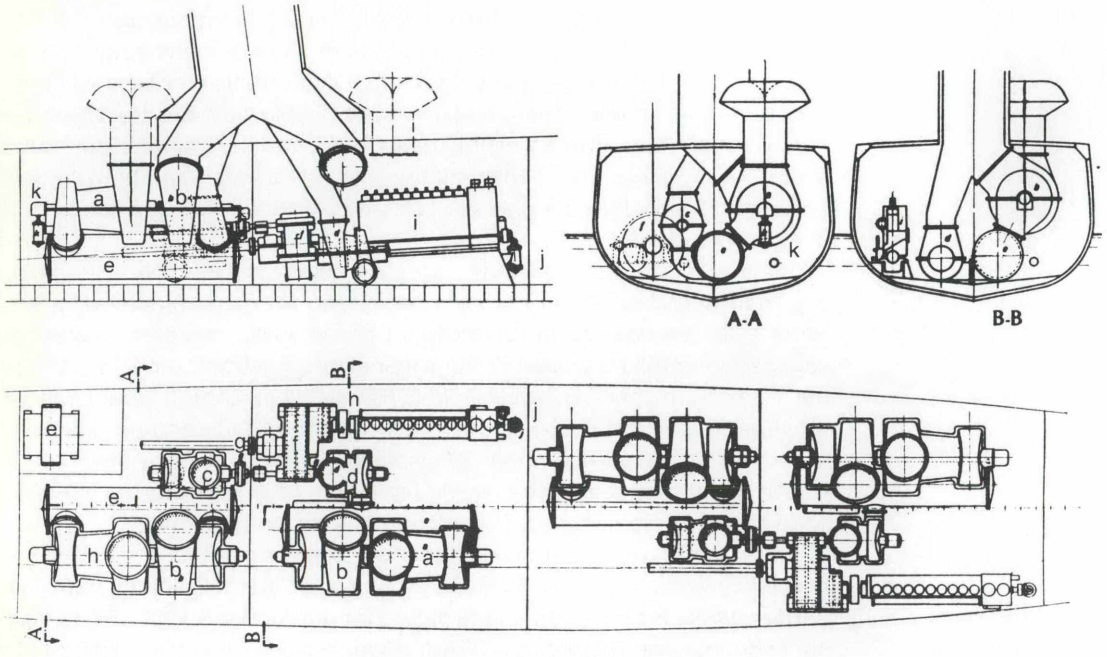
propellern, som antogs ha arbetat med mycket låg verkningsgrad och hög kavitation. En ny propeller framtogs och efter cirka ett halvt år gjordes en ny provtur. Vid första gången över mätta milen erhölls åter bara 20 knop, men nu fann man felet. Tachometern visade dubbla varvtalet. Det konstaterades att den elektroniska varvräknaren indikerade två gånger per varv i stället för en gång. Då "Goblin"motorn gavs tillräckligt med bränsle gick farten raskt upp, fartyget planade och vid fullt varvtal var farten med god marginal 40 knop.

Den svenska T3 var ingalunda världens första gasturbindrivna örlogsfartyg, men den slog på sin tid hastighetsrekord för gasturbindrivna fartyg. Först 1966 inleddes gasturbinepoken i den svenska marinen. Spicaklassens fartyg erhöll tre Bristol Proteus mariniserade jetmotorer. Dessa fartyg har visat sig mycket ändamålsenliga. Trots Spicaklassens ålder skall en utbyggnad ske under 80-talet med i stort sätt oförändrade arrangemang, men med de moderniseringar av gasturbinaggregaten som tillverkarna undan för undan åstadkommer. Sedan 60-talet har inga större snabbgående fartyg än Spicaklassen byggts inom svenska marinen.

Utvecklingen inom stormaktsmarinerna och Nato-ländernas flottor har däremot ingalunda kännetecknats av en sådan återhållsamhet. 1962 begärde danska marinen kompletta anbud för maskinerierna till två fregatter som skulle ingå i Natoflottan. STAL-LAVAL lyckades uppnå ett samarbete

13. "Peder Skrams" maskinarrangemang 32 500 kW, 1965/1966. 1. gasgenerator 2. kraftturbin 3. kuggväxel för dito 4. dieselväxel 5. hydraulisk koppling 6. dieselmotor 7. luftintag 8. skorsten 9–10. propelleraxel.





14. 27 000 kW gasturbinprojekt för jagare av 1939. a = Luftkompressor. b = Gasturbin för drift av a. c = Gasturbin på 6 600 kW med inbyggd backturbin för drift av propeller. d = Gasturbin på 6 600 kW utan backturbin för drift av propeller. e = Förbränningskammare, gemensam för b och c resp. d. f = Kuggväxel. g = Utryckbar fast koppling. h = Utryckbar elastisk koppling. i = Marschfart-dieselmotor på 1 100 kW. j = Hydraulisk generator. k = Hydraulisk motor för start av gasturbiner. l = Ekonomipanna.

med den amerikanska jetmotortillverkaren Pratt & Whitney och erhöll så småningom beställningen på västvärldens första stora CODOG-maskineri för krigsfartyg. Anläggningen var på 32 000 kW och bestod av två gasturbinaggregat från Pratt & Whitney med STAL-LAVAL kraftturbiner med kuggväxlar och KAMEWA-propellrar. Maskineriets utformning framgår av figur 13. Två dieselmotorer användes för marschfart upp till 18 knop. Dessa urkopplades då gasturbinerna vid högre effekter tog över belastningen. Provturerna avslutades våren 1966. Maskineriet visade sig utomordentligt ändamålsenligt. Det var mycket lättare än ett motsvarande ångmaskineri och marschmotorerna gav vid lägre farter långt bättre ekonomi än detta. Korvetterna "Peder Skram" och "Herluf Trolle" blev inledningen till att gasturbinerna accepterades som huvudmaskineri i alla västvärldens örlogsflottor. Vid tidpunkten för "Peder Skrams" provtur var det ytterst få invigda som visste att Sovjets maskintekniker redan 1962–63 gjort en rad prov med gasturbindrift i "Petya" klassens korvetter.* Med två gasturbiner vardera på 11 000 kW på ytteraxlarna samt med två växlade dieselmotorer

kopplade till mittpropellern kunde vid full fart 26 000 kW utnyttjas. Fartygen uppnådde genom detta CODAG**-arrangemang utomordentligt hög fart och förnämliga prestanda.

Bara kort tid efter "Petya"klassen uppträtt i Östersjön gjorde Sovjetflottan sin introduktion av sina första jagare med enbart gasturbiner med en installerad effekt av 70 000 kW på fyra axlar. Sovjet har efter dessa pionjärfartyg uteslutande byggt gasturbin- eller kärnkraftdrivna fartyg. En hel serie kryssare i "Kara"klassen med gasturbindrift och 90 000 kW har bl a tillkommit.

I ryska krigsfartyg i drift och under byggnad finnes nu en installerad gasturbineffekt av mer än 9 milj kW. USA och Storbritannien har endast halvhjärtat försökt inhämta Sovjets försprång och har nu en installerad gasturbineffekt av 5½ milj kW. Utvecklingen på området illustreras väl av figurerna 13 och 14. Figur 14 visar det ofullgångna projekt som författaren utarbetade för Brown Boveri 1939 bestående av fyra gasturbiner på sammanlagt 27 000 kW kombinerat med två dieselmotorer för marschfart. Gasturbinernas termiska verkningsgrad beräknades till 17 %. Peder Skrams maskineri uppnådde 28 %. Nybyggda amerikanska gasturbindrivna större krigsfartyg uppnår verkningsgrader på 35 %.

Man kan alltså konstatera att gasturbinerna helt revolutionerat luftfarten, att gasturbinuppladdade dieselmotorer är det helt dominerande fartygsmaskineriet samt att gasturbinerna helt utträngt ångmaskinerierna för krigsfartyg med undantag av vid vissa kärnkraftdrivna specialfartyg.

* Tyska marinen byggde 1962–1964 ett antal fregatter med CODAG-maskinerier i "Köln"-klassen bestående av Brown Boveri gasturbiner med en effekt av 2 × 9 000 kW. De var komplicerade och bränsleslukande och ansågs ej färdigutvecklade för sjötjänst.

** CODAG = *CO*mbined *D*iesel *A*nd *G*as turbine machinery.

Förhistorisk vardagsteknik – en förbisedd erfarenhetsbank

Av Tomas Johansson

De flesta människor associerar nog teknik till industrialismen; väsande ångmaskiner, mässingglänsande kugghjul och sofistikerade datorer med väldresserade elektroner. Färre ser i tekniken också medeltidens knarrande kvarnar, romarnas akvedukter och Egyptens pyramider. Fåtalet bryr sig om att innefatta forntidens vardagsteknik i sin bild av tekniken.

Under det senaste decenniet har emellertid ett ökande antal människor i västvärlden börjat intressera sig för den tidigaste tekniken. Ofta finns en direkt anknytning till arkeologi; begreppet experimentell arkeologi existerar. Åtskilliga universitet planerar eller har redan startat verksamhet. Inom den pedagogiska museisektorn har också ett allt större intresse kommit att knytas till förmedling av processer som komplement till de döda föremålen. I Sverige planeras idag flera ''forntidsanläggningar'', där kunskapsförmedling och forskning är viktiga aspekter. I Norge och Danmark finns t ex redan sådana anläggningar. Också inom friluftslivet har man börjat granska den tidiga tekniken närmare, delvis som en reaktion mot ökad kommersialisering. Forntidsmänniskorna var ju i hög grad friluftsmänniskor. Även rena överlevnadsaspekter har under de senaste åren gjort sig alltmer gällande. Vår moderna teknik är ofta sårbar och den gamla tekniken ger goda exempel på att människor kan klara sig med enkla medel.

Institutet för Förhistorisk Teknologi

År 1980 bildades Institutet för Förhistorisk Teknologi. Dess huvudman är en ideell förening. Institutet är beläget i Östersund och har ett nära samarbete med Jämtlands läns museum och den arkeologiska institutionen vid Umeå universitet.

Institutet bedriver forskning och dokumentation och vill stimulera intresset för förhistorisk teknik. Kursverksamhet är en väsentlig del av verksamheten, och där återfinns deltagare alltifrån förskola till högskola. Så drivs t ex veckokurser som ingår i utbildningen av arkeologistudenter vid Umeå universitet. Under våren 1982 startade en fyra månader lång kurs vid Bäckedals folkhögskola i Sveg. Kursen heter ''Människa – Natur – Teknologi genom 8 000 år'', och det praktiska inslaget är omfattande.

Institutet utger också ett medlemsblad som informerar om verksamhet

inom området. I samverkan med Västerbottens museum har gjorts filmen "Stenåldersliv", som används i pedagogiska sammanhang. På forskningssidan ägnas intresset i första hand jägarstenålderns teknik, men verksamhet sker också inom t ex järnframställning och smide. Forskningen är i hög grad praktiskt inriktad, flera försök har t ex gjorts att leva i vildmarken med en teknik motsvarande jägarstenålderns. Institutet framställer också repliker av forntida föremål med originaltrogna metoder. Avsättning finns främst hos skolor och museer.

Erfarenheten från institutets verksamhet pekar på att det finns stora utvecklingsmöjligheter. Ett av hindren för expansion idag är att det saknas personer med kompetens att arbeta inom området. Det finns exempelvis möjlighet till en betydande uppdragsverksamhet inom den pedagogiska sektorn. Institutet drivs utan några ekonomiska bidrag från samhället. Intäkterna kommer från medlemsavgifter och uppdragsverksamhet, men detta är otillräckligt och ideellt arbete är därför ett viktigt inslag.

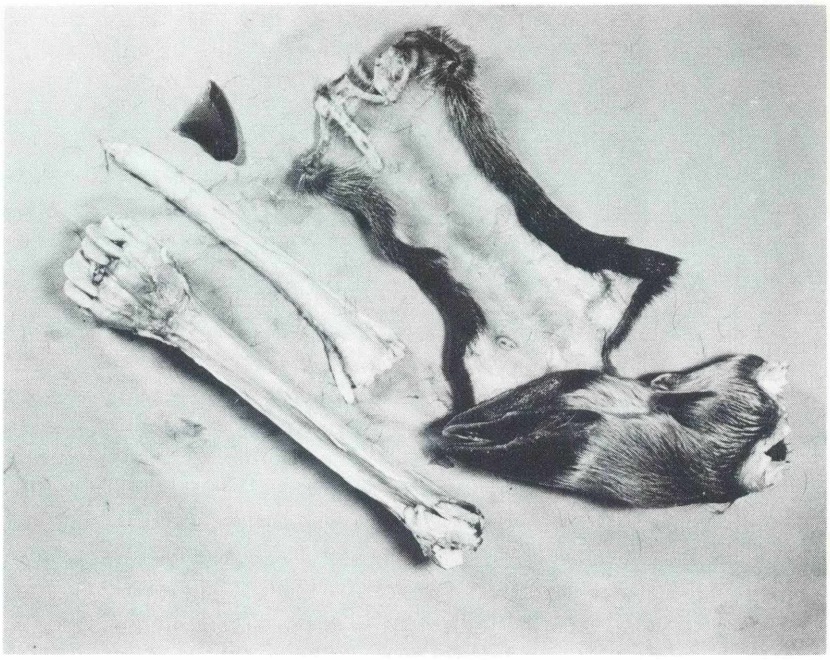
Jägarstenålders vardagsteknik – några karaktäristiska drag

Eftersom den tidigaste tekniken är okänd för flertalet kan det finnas skäl att se lite närmare på några framträdande drag. Först några basfakta:

- under 99 % av människors och förmänniskors tid på jorden har det varit stenålder. De äldsta bevarade redskapen av sten är mer än två miljoner år gamla, och har anträffats i Öst-Afrika.
- tecken på ett framväxande jordbruk kom för ca 15 000 år sedan, bl a i Främre Orienten. Den gamla nomadiserande tillvaron övergavs så småningom.
- Sverige befolkades för ca 12 000 år sedan. Jordbruket kom till vårt land för ca 5 500 år sedan.
- koppar började utvinnas i liten skala för ca 8 000 år sedan. Bronsåldern började för ca 3 000 år sedan i Sverige. Järn började utvinnas ca 1 500 f Kr i Främre Orienten. Vid tiden för Kristi födelse började järn utvinnas i Sverige.

Den tidigaste tekniken är inte primitiv – om man med det menar att den är arbetskrävande och ger dåligt resultat. Man kan exempelvis erinra om att under stenålderns slutskede var praktiskt taget hela den nu befolkade delen av världen bebodd av människor. Det är bara marginellt som den moderna tekniken lett till att nya områden tagits i anspråk. Människan är ju ett tropiskt djur, och tar egentligen risker när hon lämnar de rika och varma områdena (paradiset i senare tiders religion?). Människan föds ju tekniklös – inte ens en ask tändstickor medföljer. I den utformning som naturen tydligen tänkt sig människan skulle hon inte överleva en enda norrländsk vinternatt. Tack vare att de tidiga människorna började att utveckla redskap av olika slag kunde de lämna sin tropiska hemmiljö och dra ut i vida världen. Vår kulturutveckling balanserar på stenknivens egg.

Det finns fog för att tala om erfarenhet i samband med förhistorisk vardagsteknik. Tidsdimensionen är således mer än två miljoner år, drygt 60 000 generationer. Under så lång tid hinner misstag sorteras ut och förbättringar uttänkas. Tidigare ansågs allmänt att vardagen i ett samhälle som baserades på jakt, fiske och insamling innebar en eländig vardag, fylld av svält och umbäranden. Under det senaste decenniet har denna



1. Tidig vardagsteknik är också tillvaratagandets teknik. Älgens underben innehåller mycket av värde; korthårigt, slitstarkt skinn, ben som bra råmaterial till redskap, märgen kan ätas, den stora senan ger kanske 50 meter tråd, klöven kan kokas och ge fett av hög kvalitet. Den skarpa stenkniven (t v) gör det möjligt att stycka och tillvarata. Ens händer och tänder bör se ut som på en björn om man utan redskap skall klara att nyttiggöra sig en död älg. Foto: Birgit Jansson.

åsikt måst revideras som en följd av mera förutsättningslösa studier av naturfolk. Arbetsdagen tycks bara uppgå till ett par timmar om dagen i sådana samhällen. Det förutsätter självfallet att tillgången på resurser är god och att befolkningstalet är lågt, men en så begränsad arbetstid skulle vara otänkbar utan effektiv teknik.

Framför museimontrar brukar människor ofta utbrista vid anblicken av stenföremål: "Ja, de hade ju gott om tid." Det vittnar om ett fundamentalt missförstånd. Den tidiga tekniken är ofta snabb. Några exempel: en stenkniv (skarp som ett rakblad) med många dagars brukningstid kan tillverkas på några sekunder, en skinnskrapa som håller i många månader kan göras på några minuter, de välkända flintyxorna kan huggas till på någon timme, slipningen är dock mera tidsödande. (Normalt anses att slipningen skall ta flera tiotals timmar, men preliminära resultat från experiment inom institutet visar att det kan röra sig om några få timmar.) Eld kan drillas på någon minut (världsrekordet lär vara 8 sekunder) och en bra dräkt kan förfärdigas på några veckor.

Det finns bara enstaka exempel på att processerna kunde vara verkligt tidsödande. Det gäller exempelvis s k båtyxor, där tillverkningstiden troligen rör sig om många veckor. Båtyxan är dock främst ett statusföremål och den praktiska funktionen är i bakgrunden.

Den tidigaste tekniken var mobil. De tidiga teknikanvändarna var ju

nomader och måste kunna bära tekniken med sig. Detta gav en flexibilitet som ofta saknas i vår teknik. En mera stationär teknik ger måhända upphov till en viss tröghet både i produktion och tanke.

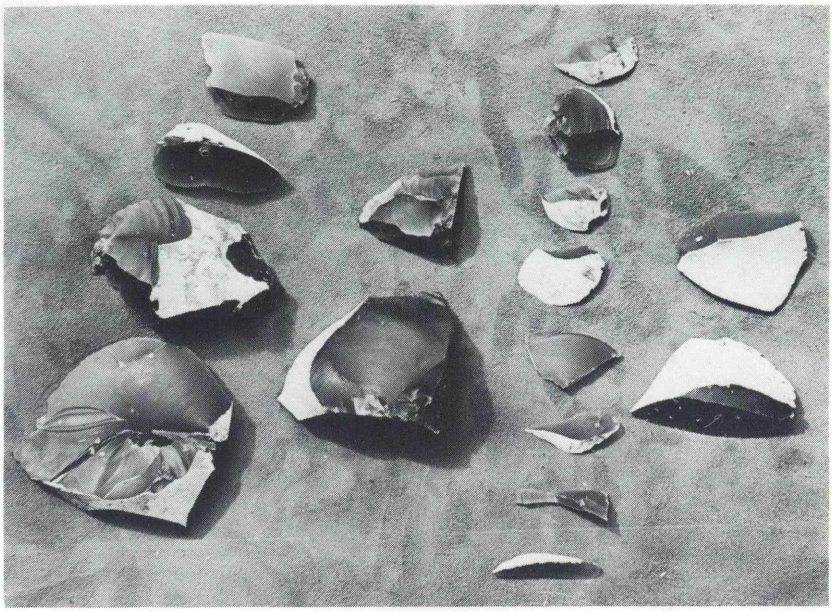
Det förbises lätt att den tidiga tekniken gav människan ett omväxlande arbete. Under egna försök att leva "stenåldersliv" ute i vildmarken har jag ofta förbluffats av detta. Man är ute på jakt, fiskar en stund, vilar, tillverkar ett redskap, justerar en pil, lagar mat, osv. Man arbetar i åtminstone ett halvdussin olika "yrken" på en och samma dag.

Går vi över till jordbrukarna blir arbetsdagen genast mera inrutad och förutsebar. Här börjar också en specialisering i olika yrken att göra sig gällande. Tar vi steget över till industrialismen blir arbetsdagen för den enskilde ännu mer enformig, för att slutligen bli överraskningsfri i den robotiserade/datoriserade vardagen. Den moderna tekniken är ju utmärkt i många avseenden, men frågan är om den inte är lite tråkig och berövar människan stimulerande omväxling. Många andra primater tycks ibland ha en arvedel som gör dem rastlösa och nyfikna. Kanske är det just dessa egenskaper som ligger bakom människans framgång på bl a det tekniska området, men det var väl inte meningen att den tekniska utvecklingen till slut skulle arbeta mot denna egenskap.

En arbetspsykologisk fördel med den gamla tekniken är att människan har möjlighet att följa och förstå hela processerna. Något som är fåtalet förunnat idag. Det behövs också få människor för att klara processerna och det leder till mera svårförstörbara tekniska system till skillnad mot det nutida, där tusentals människor på flera kontinenter kan vara involverade för att t ex få en bil att fungera. En mindre störning kan där ge allvarliga konsekvenser.

Forntida teknik är utbildningskrävande. Måhända kan det formuleras så enkelt att det man inte har i materiellt avseende det måste man ha i huvudet i stället. En bra forntida tekniker måste känna naturen mycket väl, ha god materialkännedom (av empirisk art – s k naturvetenskapliga beskrivningar i form av siffror, diagram och dyrbara analyser är värdelösa), hantverksskickligheten måste vara väl uppövad, tänkandet flexibelt och teknikern får heller inte panikslås av oväntade situationer och aldrig förkasta ett tekniskt problem som olösligt. Sådana egenskaper tar tid att öva upp. Man kan räkna med att det tog minst 15 år att förvärva tillräckligt med kunskaper för att kunna fungera väl i ett jägarsamhälle; detta gäller både för män och kvinnor. Utbildningstiden var med andra ord lika lång som det tar för att nå fram till en högskoleexamen idag.

Självfallet fanns också många svagheter med dåtidens teknik. Man kunde bara nyttja små delar av naturens potential. Ett exempel kan vara den livsviktiga stenen till redskap. Redskapssten måste i regel vara av hög kvalitet, och sådan förekommer bara sparsamt i naturen. Flinta är väl det mest kända redskapsmaterialet. Den förekommer på flera håll i landet men den högklassiga flintan finns bara i Skåne. Under stenålderns slutskede transporterades hundratals ton flinta upp till Norrland, där den var begärlig som komplement till de lokala kvartserna och kvartsiterna av sämre kvalitet. Problemet med stenbrist under stenåldern gäller i många andra områden av världen, och stenens plats som redskapsmaterial kunde inte intas av något annat jämförbart material.



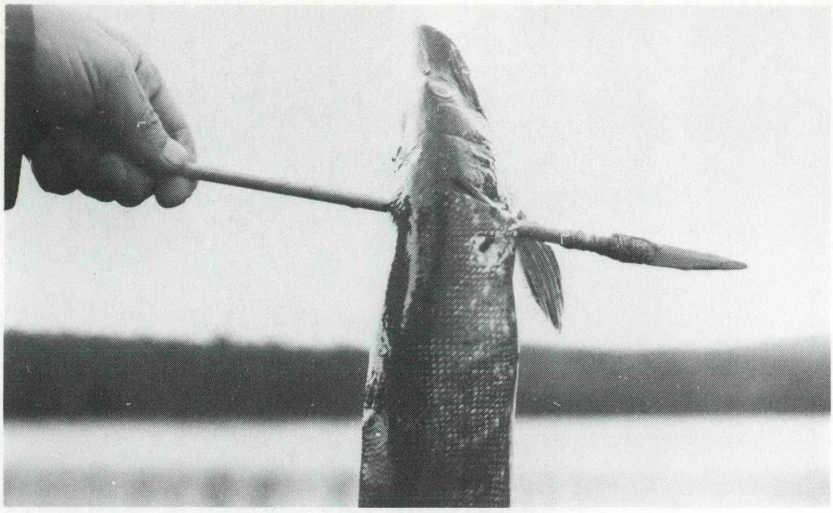
2. Upptäckternas upptäckt – vissa stenar ger rakbladsvassa eggar som kan skära i olika material. Med hjälp av bildens stenredskap klarade två personer att leva två veckor ute i den lappländska vildmarken vid ett experiment med stenåldersteknik sommaren 1978. Redskapen är medvetet gjorda så enkelt som möjligt. De kunde lika gärna ha varit gjorda av en neanderthalare för 200 000 år sedan. Foto: förf.

Övergången till metallåldrarna

Det tycks vara en allmän uppfattning att övergången till metallbruk underlättar vardagen för människor. Kopparn, bronsen och järnet anses automatiskt besitta egenskaper som är överlägsna de gamla redskapsmaterialen. Metaller som koppar och brons fick dock knappast så stor spridning bland gemene man att hans vardag påverkades. Stenredskapstillverkning levde exempelvis kvar i stor utsträckning under bronsåldern i Sverige.

Järn kunde lättare framställas i större mängder eftersom malmen är jämförelsevis rikligt förekommande i naturen. Det tidiga direktreducerade järnet kunde emellertid ha högst varierande kvalitet beroende på svårigheter att kontrollera bl a halter av kol, fosfor och svavel. Välkänd är Caesars skildring av hur romare och germaner slåss med järnsvärd, men då och då måste avbryta kampen för att med foten räta ut svärdet som blivit krokigt i stridens vimmel. När detta hände hade man experimenterat med järnframställning i nära 1 500 år. Man kan fråga sig varför de inte slogs med rejäla knölpåkar i stället.

En yxa av mjukjärn (dvs inte härdbart) har inte särskilt överlägsna egenskaper jämfört med en stenyxa. Dessutom var järnet så dyrbart (järnframställningsförsök vid institutet visar att järnet skulle ha ett marknadspris på 3 000 kr/kg om man skulle betala nutida löner för arbetet) att



3. Gädda skjuten med en pil med skifferspets. Moderna försök visar att stenspetsar i vissa fall kan ha bättre inträngningsförmåga än stålspetsar. De vanligaste stenpilsspetsarna under stenåldern var snabbtillverkade; från några minuter upp till en halvtimma. Tillverkningstiderna är således normalt kortare än för stålspetsar. Det är en fördel med tanke på spetsarnas engångskaraktär. Foto: förf.

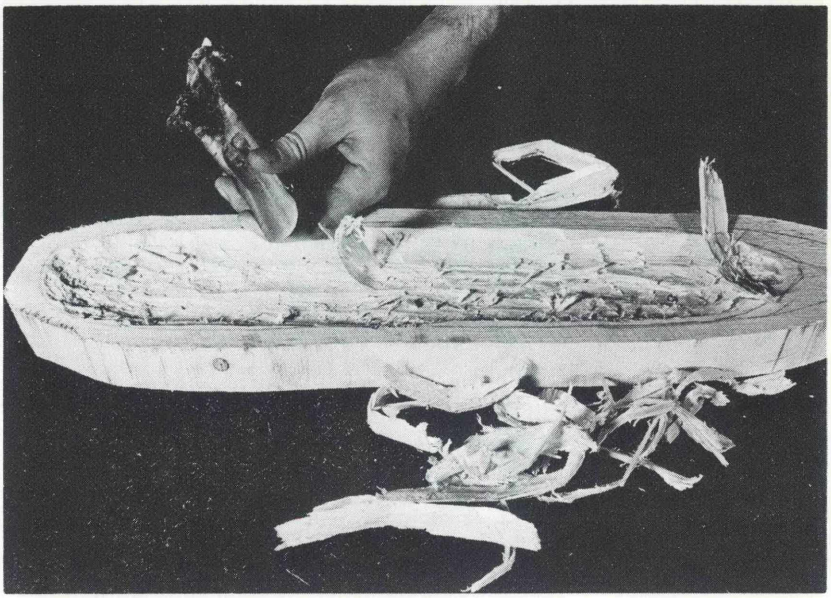
man måste spara och göra yxan relativt lätt (jfr tidiga holkyxor och även bronsyxor). I sten kunde man göra yxor med större tyngd och kompensera den något mindre eggskärpan.

Vanlig järnspik användes med stor sparsamhet under hela forntiden, sannolikt beroende på att den var dyrbar. Bara i särskilda situationer kom spiken verkligen till sin rätt, exempelvis i de stora vikingaskeppen. Vid produktion av vardagsvaror var spik fortfarande sparsamt använd ända fram till 1800-talet.

Metall av hög kvalitet är nödvändigt i hyvlar av olika typ för att få ett gott skär. Romarna kände hyveln och använde typer som liknar moderna i hög grad. Emellertid har det antytts att hyveln försvann i den allmänna villervallan efter romarrikets kollaps och inte dyker upp igen förrän i början av vår medeltid. Det må vara tillåtet att spekulera över om hyveln var till så stor hjälp för människan om den kunde undvaras i nära 1 000 år.

Ur rent praktisk synpunkt vill jag ifrågasätta om metallernas införande omedelbart innebar en förenkling av vardagslivet. Detta är ett intryck som kommer av erfarenheten av att arbeta med olika redskap och material som hör hemma i förhistorisk tid. Det är dock uppenbart att metallerna småningom innebar stora förbättringar, men först efter många årtusenden av mödosamt utvecklingsarbete. Vad hade hänt om samma möda hade ägnats att utveckla stentekniken?

Huvuddelen av det vardagsarbete som utfördes i Norden under exempelvis vikingatid skulle kunna utföras med den sena stenålderns teknik. Den gamla tekniken skulle ha fungerat även längre fram i tiden. En vanlig skvaltkvarn av 1800-tals modell skulle gå att bygga med hjälp av enbart



4. En skidstav av paddeltyp urholkas med en älgbensmejsel. Arbetet har pågått i ca fem minuter. Effektivitetsskillnaderna är inte så stora jämfört med järnverktyg. I det tidiga järnet hade man dessutom stora problem med låga kolhalter. I många av de fornnordiska sagorna antyds problemet med dåliga eggar på svärd och yxor. Foto: Birgit Jansson.

redskap av sten, ben och trä – även om vissa konstruktionsförändringar skulle vara nödvändiga. Ett av de största problemen – i avsaknad av tunnbladiga stålyxor – hade varit att göra vattenrännan tät. En lösning vore klinkbygge där plankorna sammanfogas i enlighet med metoder från tidiga båtbyggen.

Ett personligt intryck av den förhistoriska tekniken är att den präglas av en genialitet och effektivitet som aldrig upphör att förvåna. Ofta är det fråga om betydelsefulla smådetaljer som svårligen upptäcks om man inte utför processerna praktiskt. I vårt kunskapsideal har det inte ingått att intressera sig för den tidiga tekniken, utan snarare att avfärda den som klumpig och enfaldig. En mer nyanserad syn på den tidiga tekniken skulle vara värdefull.

Argument för att bevara tidig vardagsteknik

Har den tidiga tekniken bara kuriosavärde i vår tid? Gör det till eller från om alltsammans begravs i glömska? Enligt min mening kan vi ha stor nytta av att bevara den tidiga tekniken. Detta gäller från flera synpunkter.

1. Den tidiga tekniken är en del av vårt kulturarv. Idag ägnas stora insatser åt att bevara det materiella kulturarvet, exempelvis gamla föremål, fornlämningar, byggnader och konst. De tekniska processerna är också viktiga att bevara.

Det tycks vara en accepterad tanke i västerlandet att vi skall bevara delar av vårt materiella kulturarv. I Sverige satsar samhället årligen 100-tals miljoner på detta. Bakgrunden till att man inriktat sig på just materiella ting är något diffus. Sannolikt hör det samman med äldre ideal för kunskap och kultur. Praktiskt arbete har ju haft låg status jämfört med konsten att göra abstrakta teoribildningar. Situationen har sina rötter i de tidigaste civilisationerna. Troligen har det teoretiska kunskapsidealet spelat en betydande roll för utvecklingen av inställningen till bevarandet i västvärlden. Detta kan leda till olyckliga konsekvenser. Ett exempel:

Å ena sidan: Att bevara Lionardos Mona-Lisa tycks vara en gemensam angelägenhet för hela västvärlden. Ingen normal museimänniska skulle våga föreslå att tavlan borde få förstöras.

Å andra sidan: Skinnberedning är en av mänsklighetens viktigaste kunskaper genom tiderna och har haft fundamental betydelse för kulturutvecklingen. I vår tid försvinner de traditionella kunskaperna utan att några verkningsfulla insatser görs.

Varför anses det oundgängligt att bevara Mona-Lisa men inte skinnberedningen? Argumenten för Mona-Lisa kan knappast bli särskilt klara och lättbegripliga i förhållande till argumenten för skinnberedningen.

Det är möjligt att museiverksamhet bedrivs bl a för att kunna ge en bild av det förgångna. Om man ägnar för stort intresse åt materiella ting, är risken att man får en lika ofullständig bild av det förgångna som det skulle vara att bevara en teaterdekor och därigenom tro att man bevarat hela skådespelet. En kombination av materiella ting och processer torde vara en betydligt mer framgångsrik strategi. Tendensen att i första hand inrikta sig på den materiella sidan gäller även ibland (märkligt nog) tekniska museer och s k industriarkeologi. Bevarandet av husen och föremålen är stundom viktigare än att spara kunskaperna om själva processerna. Då kastar man väl ut barnet med badvattnet?

Ett bevarande av tekniska processer skulle kräva en annan inställning och ett annat arbetssätt inom museivärlden. En enkel princip skulle vara att man bevarar så mycket kunskap och materiella ting att man enkelt kan rekonstruera processerna – vare sig det nu gäller att bereda skinn, spinna på Spinning-Jenny eller bygga ett hus. Att bara bevara huset eller ställa Jenny i ett magasin är alltså inte tillräckligt. Moderna dokumentationsmetoder skulle kunna vara till stor hjälp; det visas bl a av den filmdokumentation som gjorts av hantverk vid Västerbottens museum.

2. Kunskaper i tidig teknik är väsentliga för att bättre kunna förstå de tidiga samhällena.

Människan är ju unik bland allt levande genom att hon är teknikberoende och har varit detta mer än 60 000 generationer. Tidigare har tekniska frågor ägnats ett sparsamt intresse inom arkeologin. Detta är något förvånande med tanke på teknikens fundamentala betydelse. En näraliggande förklaring är att arkeologer av tradition varit humanister och tekniska frågor inte haft någon framträdande plats i deras kunskapsideal. En klart märkbar tendens mot ett ökat intresse finns dock nu. Det är inte osannolikt att en liknande utveckling kan komma inom etnologin och etnografin inom en snar framtid.

3. Äldre teknik är värdefull i pedagogiska sammanhang där man söker förmedla kunskaper om äldre tiders levnadsvillkor.

Vid Jämtlands läns museum har under nära tio år bedrivits barnverksamhet med praktisk inriktning. Barn har fått pröva och se demonstrationer av äldre teknik. Även läger ute i naturen har genomförts med tema sten- och järnåldersliv. Under sommaren 1980 drevs ett större projekt med stöd av kulturrådet. Erfarenheterna visar att denna form av pedagogik fungerar väl. Det är lätt att skapa intresse och förmedla kunskap. Samma erfarenhet kan göras beträffande vuxna.

I den reguljära skolutbildningen börjar nu att tas större hänsyn till praktiska kunskaper. Ämnet teknik finns på schemat. Den äldre tekniken kommer här in som en naturlig del; dels för att ge historisk bakgrund, dels för att många av de tidiga processerna är lättfattliga och klarläggande. Både museerna och skolorna kan i den tidiga tekniken finna beståndsdelar som kan stimulera och ge kunskap på ett tilltalande sätt. Det kan infogas att den praktiskt inriktade pedagogiken vilar på erfarenheter från två miljoner år. Den teoretiskt inriktade pedagogiken har sina rötter i de tidigaste civilisationerna och arbetar bara med 5 000 år av erfarenhet. Det kanske inte är så märkligt att den teoretiskt inriktade skolan inte riktigt tycks ha funnit sina former ännu.

4. Äldre teknik är värdefull att bevara som en samhällets livförsäkring om den nuvarande tekniken skulle störas eller slås ut.

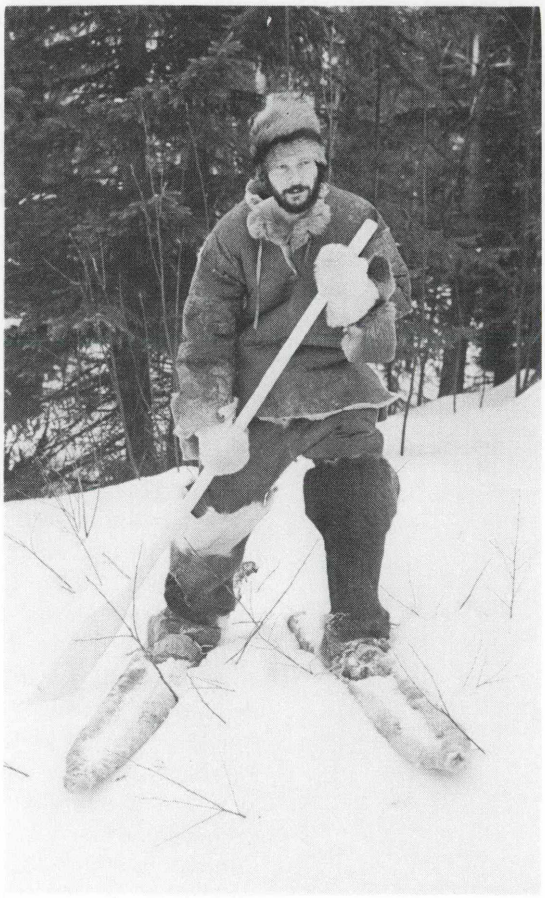
Det är en unik situation i människans historia att hon är beroende av komplicerade och lättstörda tekniska försörjningssystem. Ett exempel kan vara el-energin, vars plötsliga försvinnande skulle ge upphov till oerhörda problem. Varje sektor i samhället skulle drabbas. Här skall bara erinras om att vår vattenförsörjning idag är beroende av el. Samtidigt är en stor del av vårt "naturliga" vatten hälsovådligt att dricka till följd av miljöförstöring. Enbart detta problem räcker för att skapa kaos.

Om man i en konfliktsituation vill slå ut Sverige, är det sannolikt tillräckligt att sabotera el-försörjningen. Det är inte nödvändigt att använda reguljära vapen eller kärnvapen för att tillfoga landet skada. Vi är helt enkelt inte utbildade för att leva utan el. Hade motsvarande situation uppstått på 1930-talet, hade det inte varit allvarligt i samma utsträckning.

Samhället lagrar idag förnödenheter i stor mängd inför en eventuell krissituation, men det är även viktigt att beredskapslagra kunskaper. Historien visar att människan kan klara sig med enkla medel. Det är inte bara i samband med krigssituationer som det vore värdefullt att beredskapslagra kunskaper. Andra typer av störningar kan göra det nödvändigt att överleva med enklare teknik. Det skulle också ha en gynnsam psykologisk aspekt att veta att vi kan klara framtiden även om vi skulle hamna i svårigheter.

Ett konkret förslag: skapa en frivillig försvarsorganisation eller särskild sektor inom civilförsvaret som sysslar med att ta fram och förmedla kunskaper i syfte att underlätta överlevnaden för civilbefolkningen i händelse av krissituationer. Verksamheten skulle baseras på tillvaratagande av förindustriell teknik och utveckling av kombinationer av nyare och äldre teknik.

5. *Vintern ställer höga krav på en effektiv teknik. Här prövas kopior av 4.000-åriga skidor påträffade i Kalvträsk i Västerbotten. De fungerar utmärkt. I experimentsyfte har de här försetts med sulor av renskinn, något som är praktiskt vid skarsnö för att förbättra riktningshållningen, motverka bakhalt och minska slitaget. Dräkten är sydd av sälgbarksgarvade renskinn med håren inåt. Den skyddar mot kyla ner till –30 grader C. Preliminära försök med värmekamera visar att dräkten åtminstone håller värmen lika bra som en modern fjällklädsel av dun och syntetmaterial. Foto: Eivind Jonsson.*



Det är sålunda nödvändigt med forskning. Värdefulla kunskaper skulle snabbt kunna förmedlas till befolkningen med hjälp av många organisationer i samhället, t ex hembygdsrörelsen, friluftsrörelsen, hjälporganisationer och museer. Utbildning i samband med värnpliktstjänstgöring och i den traditionella skolan skulle också vara värdefull. Det behöver knappast påpekas att det brådskar. Genom att i stor utsträckning använda redan befintliga organisationer skulle verksamheten också kunna bli billig.

5. Övrigt.

Det finns även andra skäl för bevarande av den tidiga tekniken. Ett är att möta det ökande intresset inom friluftsrörelsen där man intresserar sig för tidigare människors sätt att lösa fundamentala överlevnadsproblem. Ett annat är att den tidiga tekniken kan vara en idébank för vår egen teknik. Nutidens teknikutveckling tycks hämta sina erfarenheter från de sista miljontedelarna av den tvåmiljonåriga utvecklingen. Fantasin skulle

gynnas av att se lite närmare på våra föregångares framgångar och misstag. Här finns – om man så vill – en rent näringslivsmässig aspekt.

Tekniken är också ett sätt att lära känna människan genom tiderna lite närmare. Det är avslöjande att titta på hur man löste tekniska problem tidigare. Vi lär oss mycket om vardagsproblem, otålighet, tankemöda, effektivitet, traditionsbundenhet, samhällsformer, naturförhållanden och mycket annat. Bilden kan få en annan dimension jämfört med om man försöker använda mera abstrakta metoder av den typ som flitigt använts under de senaste decennierna inom kulturhistorisk forskning.

Studiet av den långa teknikhistorien visar på febril aktivitet genom årmiljoner där våra förfäder är ivrigt sysselsatta med att fundera och konstruera. Där finns aplika förfäder som grunnar över hur man utnyttjar stenen bättre, neanderthalare som mediterar över eldens gåta, ett geni som sätter fågelfjädrar på en pil och blir historiens störste aerodynamiker, svettiga järnframställare som pumpar bälgar och försöker lösa det högklassiga stålets gåta. Tillsammans har de gjort oerhörda insatser. Vår relativa välfärd vilar på frukterna av deras arbete. Bara det är kanske tillräckligt för att inte låta den tidiga tekniken falla i glömska.

Bo Molanders samling av stämplat stångjärn

Av Bo Molander

På 1940-talet fick jag som gåva ett vackert silverskrin av min onkel Edvard Hellstrand bosatt i London. Skrinet hade han i sin tur förärats någon gång på 1920-talet av sin vän och skolkamrat i Sverige, Louis de Geer. Silverskrinets lock består av järn och i locket finns en tydlig L-bokstav inslagen och strax bredvid namnet LEUFSTA likaledes inslaget. Att min onkel skänkte skrinet till mig berodde på att denne kände till mitt stora intresse för svensk järnbrukshistoria. Skrinet har sedan dess intagit en hedersplats i mitt hem, och någon större svårighet att sätta L-märket, de Geer och LEUFSTA i samband med det gamla vallonbruket i Uppland förelåg inte.

Brukshistoriskt intresse

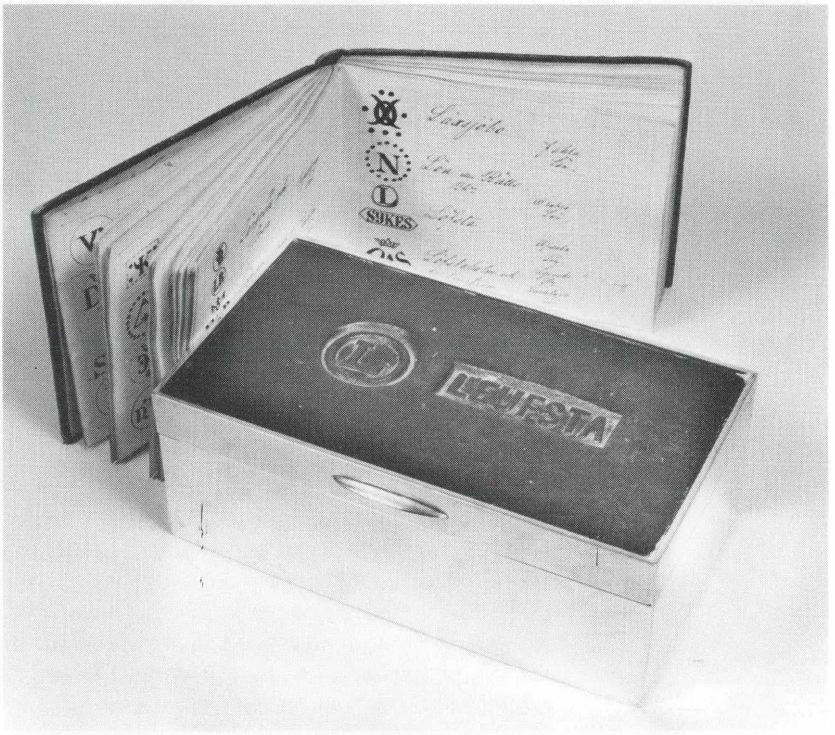
Mitt intresse för brukshistoria väcktes redan sommaren 1930 då jag som 15-åring fick praktisera vid Rosenfors bruk i Småland. Där fanns vid den tiden mycket av gammal bruksmiljö kvar; ån med vattenfall och turbinhus, verkstadshallen med sin allenarådande remdrift, gjuteriet med sitt halvdunkel, bruksherrgården i sin mer avmätta enskildhet.

Som ung ingenjör kom jag redan efter några år alltmer in på teknisk försäljning, vilket kom att medföra resor runt om i landet. Affärsbesökens tyngdpunkt kom att ligga inom stål-, virkes- och papperssektorn. Dessa resor gav rika tillfällen att odla mitt intresse för företagens historia; oftast hade de anor från en tidigare tillvaro som stångjärnshammarbruk.

Många av våra storindustrier har celebrerat sin verksamhet genom att till jubileer ge ut sin företagsmonografi. Dessa industrimonografier väckte mitt intresse. I flera fall förärades jag som en vänlighet det besökta företagets monografi, i andra fall fick jag för en relativt billig penning köpa boken. Äldre och mer svåråtkomliga monografier letade jag upp och förvärvade i antikvariat runt om i landet.

Till skillnad från de flesta ägare av en industrimonografi – vilka vanligtvis sätter den i bokhyllan och i många fall inte läser igenom boken, blev dessa monografier en utmärkt och intressant reselektyr och gav med åren ett värdefullt kunnande om våra gamla järnbruk.

I dessa monografier återfinns bl a järnbrukens äldre varumärken avbildade och då produktionen utgjordes av stångjärn och järnet ovillkorligen måste märkas med brukets märke enligt Kungl Bergskollegiums bestäm-



1. Fotografiet visar en 150 år gammal stångjärnsstämpelbok som en gång tillhört Uddeholmschefen E G Danielsson. Bokens avbildningar är tydliga och välgjorda, utförda med tuschpenna, och ger vissa intressanta detaljupplysningar framförallt om Värmlandsstämplar. Det vackra silverskrinet med sitt Leufsta-stämplade vallonjärnlock är tillverkat på 1920-talet. Foto: Kay Danielson, Tekniska museet, Stockholm.

melser innebär detta att i de många miljoner stångjärn som smitts ut under gångna sekel i vårt land, lika många stångjärnsstämplar måste ha slagits in.

Vid 1950-talets slut påbörjades som vi alla vet det stora husrivningsraseriet i Sverige. Många städer lät riva och sanera bort sin gamla centrala bebyggelse, för att i stället bygga försäkrings- och bankpalats, Konsum- och EPA-katedraler.

De flesta av oss har någon gång stannat till under pågående husrivningsarbete och beundrat rivningsarbetarnas farliga jobb och grävmaskinernas effektivitet. Själv var jag inget undantag.

Byggnadsjärn i rivningshus

Vid en av dessa husrivningar i Stockholms city, bakom gamla Hötorgshallen, lade jag märke till hur gammalt solkigt, murbruksbemängt byggnadsjärn ramlade ner i rivningsmassorna och plötsligt slog det mig: – Om nu det här huset som rivs är 200 år gammalt, måste också husets byggnadsjärn vara lika gammalt. – Utgångsmaterialet till detta byggnadssmide

måste i så fall ha varit stångjärn och eftersom dessa stångjärn måste vara stämplade med stångjärnsbrukets märke, borde det finnas en möjlighet att i dessa 200-åriga byggnadssmiden återfinna stämplarna.

Min idé ledde till att jag tog mig in på rivningstomten och började granska mer lättåtkomliga järn, men fann inte en tillstymmelse till stämpelavtryck. Arbetet underlättades inte av att min klädsel, kostym och lågskor var olämplig. Ganska omgående blev jag för övrigt utkörd av rivningsbasen.

Ett helt år gick till spillo utan ett enda fynd. Förklaringen var enkel; olämplig klädsel, ett obefintligt kunnande hur stångjärnen såg ut, var på stången stämpeln satt inslagen, svårigheten att under smuts och sot kunna skilja på valsat och räckhammarsmitt stångjärn gav detta dåliga resultat. Skam den som ger sig! Utrustad med stövlar, jeans, skinnkavaj, arbetshandskar, stålborste och bågfil samt skyddshjälm, vidtog ett nytt sökande som i allmänhet förlades till söndagsförmiddagarna då rivningsarbetet låg nere.

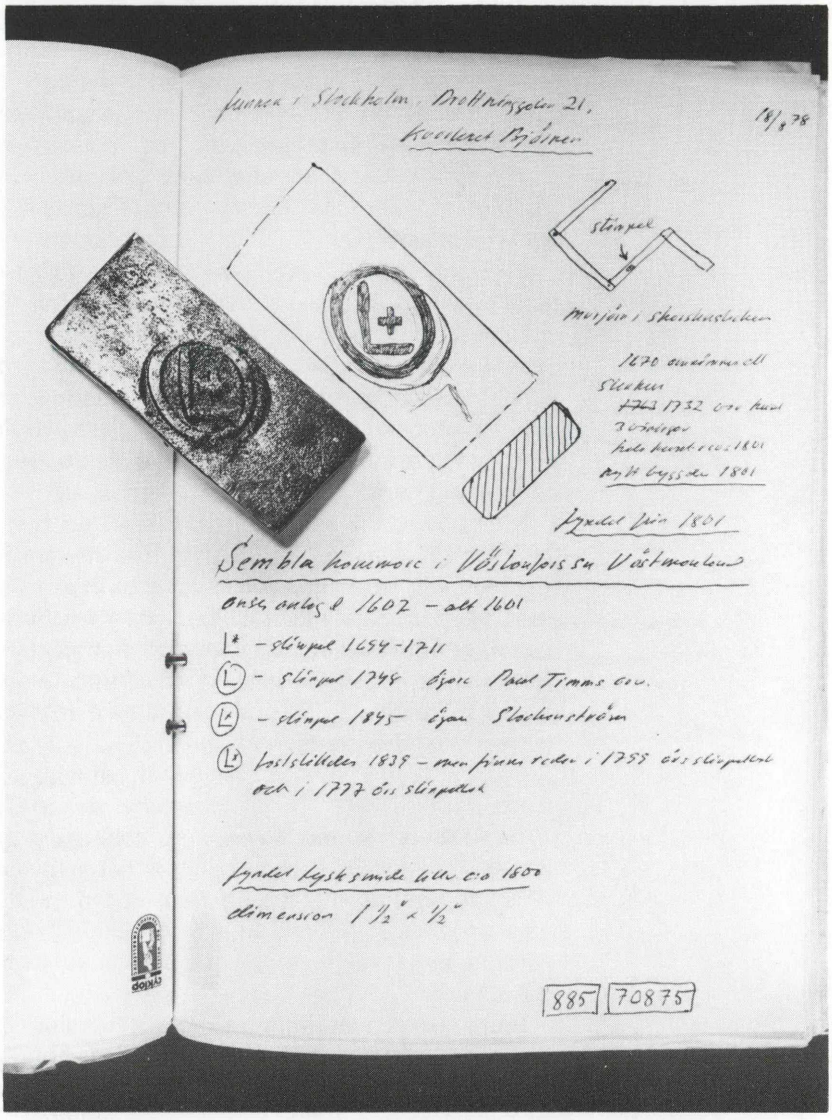
Nu började sökandet ge resultat. Efter hårt arbete med spett som lånades på platsen för att bryta loss murankarjärn, dragförband eller avväxlingsjärn från bjälklagsstockarna, efter ihärdigt sågande med bågfilen i de mest omöjliga ställningar, som medförde otaliga sågbladsbrott, vidtog ett intensivt stålborstande på de frilagda byggnadsjärnen. Jag har förmodligen slitit ut över hundra stålborstar under årens lopp, och arbetet resulterade ofta i att under murbruk och sot växte ett vackert stämpelavtryck fram på stångjärnets yta.

Lyckan skulle ha varit fullständig om jag nu kunnat bestämma mina första hundra fynd till rätt tillverkare, dvs stångjärnshammare. En och annan stämpel kunde jag klara av tack vare monografierna, men stämplarnas olika tecken, bokstav eller bokstavskombinationer förblev olösta. Dels var jag under denna tid okunnig om husets – fyndplatsens – ålder, dels började jag rätt snart t o m att blanda ihop stämplarna från de olika fyndplatserna, vilket innebar att jag inte kunde bedöma var jag funnit en del stämplar.

Någon person att rådfråga, inom detta hittills okända gebit, fanns inte i hela landet. Det innebar att jag själv måste börja söka i arkivens handlingar och i museernas bibliotek för att finna de underlag som kunde ge svar på mina frågor.

Arkivforskning

Några år in på 1960-talet införde industrin arbetsfria lördagar. Denna reform genomfördes först några år senare vid museer och arkiv, vilket innebar att jag blev en trägen gäst i gamla Östermalmsfängelset där Riksarkivet förvarade Kungl Bergskollegiums alla handlingar. Förste arkivarie Bengt Löw tog sig an min person på ett vänligt sätt, hjälpte och lärde mig finna de vägar i Bergskollegiums väldiga arkiv som kunde ge lösningar på mina frågor. Likaledes tog numera bortgångne bibliotekarien Einar Palmqvist vid Tekniska museet, hand om mig och lät mig ta del av Sahlinska arkivets samling av hammarskattlängder från 1700- och 1800-talet i vilka brukens stämplar finns avritade. Kompletterande längder fann jag i Jernkontoret, Nordiska museet och i några landsarkiv. Under hand lät jag göra fotostatkopior av viktigare stämpelböcker, inköp-



2. Detta foto är från en av sidorna i Bo Molanders Västmanlandspärm, och visar ett stämpelfynd från Sembla hammare i Västanfors socken. Genom dessa anteckningar från fyndplatsen och undersökningar om rivningshusets ålder och ombyggnader, kompletterade med granskning i olika stämpelböcker, erhåller varje stämpelfynd sin egen identitet, och stämpelfyndets ålder kan fastställas. Foto: Kay Danielson, Tekniska museet, Stockholm.

te några vackra exemplar antikvariskt, undersökte t o m vad som fanns i Finland, Norge, Amsterdam och London. Efter hand blev jag ganska kunnig och kunde i de flesta fall fastställa var mina stämpelfynd en gång tillverkats. Emellertid har jag ej lyckats klara av alla i min samling.

Största svårigheten var att fastställa den återfunna stämpelns ålder. Vissa hammarbruk ändrade ej sin stämpels utseende under hundratals år, andra ändrade stämpelns utseende vid ägarbyte, vilket innebar att en sådan stämpel kanske var i bruk i ca 50 år, eller längre om hammarbruket gick i arv. Detta innebar att jag lätt kunde göra en feldatering på nära 100 år. Mycket snart lärde jag mig att även om en byggnad uppfördes för 250 år sedan, kunde den ha varit utsatt för en eller flera renoveringar, ombyggnader eller t o m fått en extra våning påbyggd vilket innebar att byggnadsjärn insatts dels vid uruppförandet dels att det fanns yngre byggnadsjärn i om- och påbyggnader av huset.

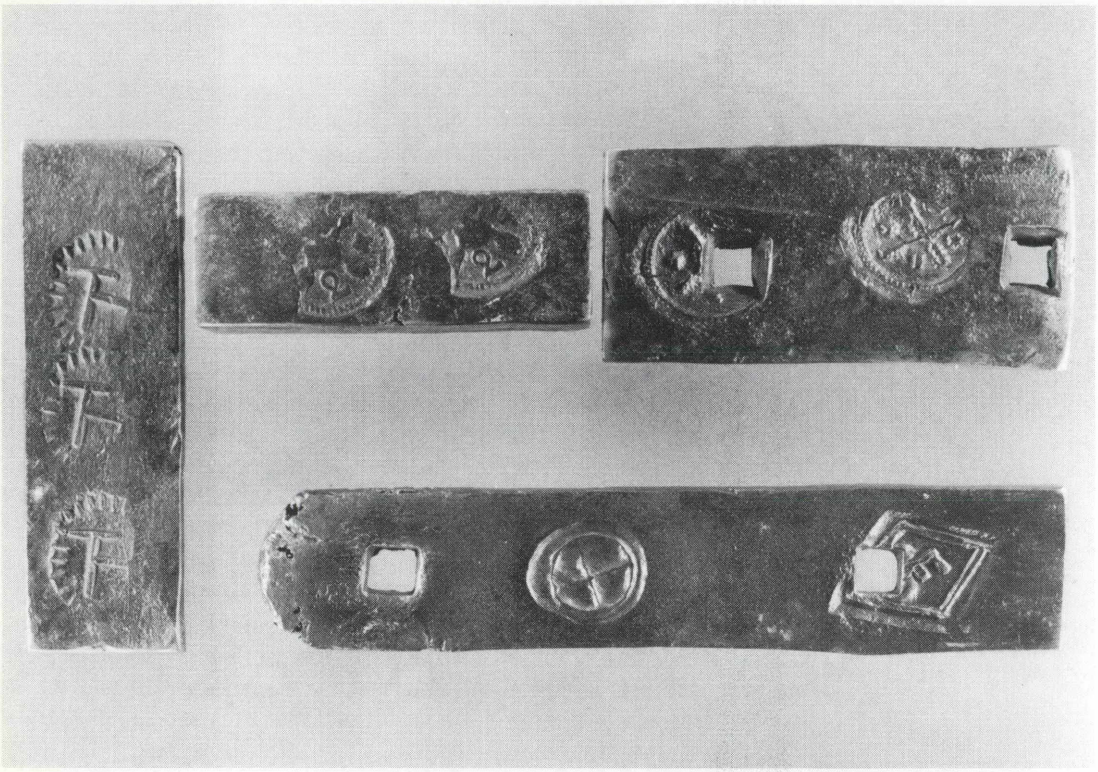
Nästa steg innebar att jag måste skaffa alla underlag på huset; när detta byggdes, när om-, till- eller påbyggnad skett, om det sammanbyggts med annat hus, om det i huskroppen ingick en äldre mindre husdel, om ev gårdshuset uppförts senare osv. Detta medförde att varje byggnadsjärn med en återfunnen stämpel måste ritas in på egna skisser av fastigheten. Där skulle anges i vilket våningsplan fyndet satt, stångjärnets dimensioner skulle noteras, – en varierande stångjärnsdimension kunde ha använts vid senare ombyggnad – likaledes skulle noteras om de varmslagna spikhålen var runda eller fyrkantiga, om ett murjärn i skorstensstocken satt i originalskorstenen, eller om det satt i en senare ommurad nyare skorstens stock, noteras var avväxlingsjärn i trapporna satt, var stödjärn i valven satt osv.

Ritningar och andra viktiga data fick jag ta del av bl a i Stadshusets byggnadsritningsarkiv. Beträffande mer betydelsefulla byggnader i Stockholm ställde gärna Stockholms Stadsmuseums byggnadsminnesvårdsavdelning upp med underlag.

Bearbetning av stämpelfynden

Rengöringen av ett stämpelfynd innebar ett ofta tidsödande manuellt arbete. Fyndet skulle först sågas ned till acceptabel längd ca 2 dm. Därefter måste smuts och rost elimineras. Bästa sättet var att använda en elektrisk handborrmaskin och stålborstetrissa. Var stämpeln djupt slagen, fick jag byta till mindre trissa som lättare gjorde rent i stämpelavtryckets skrymslen. Därefter tvättades fyndet i fotogen och efter avtorkningen var stämpelfyndet både rumsrent och behagligt att ta i. Nästa steg blev att rita av stämpeln på ett A4-ark, ta fram alla skisser och noteringar från fyndplatsen, föra in dessa uppgifter på arket, tillsammans med datum när fyndet gjordes, gatu- och kvartersadress, var i byggnaden fyndet gjordes, våningsplan, byggnadsjärnets uppgift, husets ålder osv.

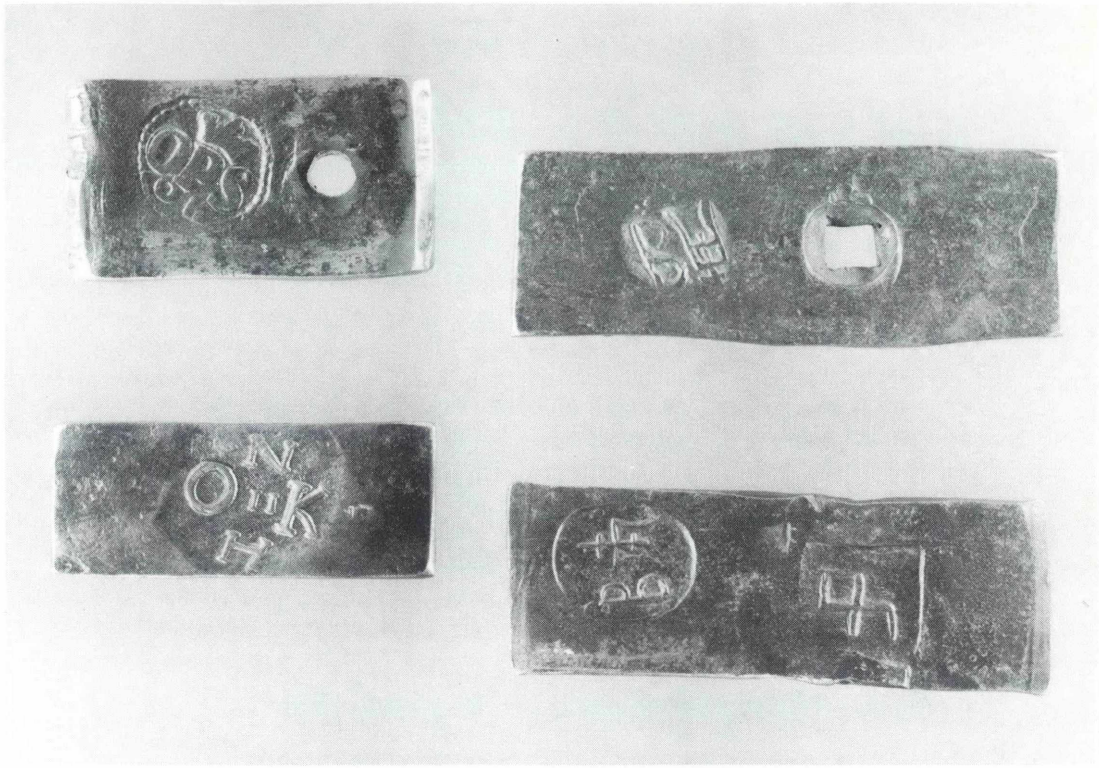
I och med detta arbete var stämpelfyndets datering, fyndmiljö och proveniens registrerad, och det mer roliga letandet i stämpelböcker vidtog för att säkra mitt stämpelfynd till rätt tillverkare, och anteckna hammarens namn. Anteckningarna kompletterades med uppgift om vem som var brukspatron när stämpeln slogs, om järnet var utsmitt efter tysk-, vallon-, france comté- eller lancashiremetoden, brukets årsproduktion av stångjärn och när fyndstämpeln togs i bruk, dvs när den fastställdes av



3. Exempel på stämpelvariationer slagna i stångjärnet för att skilja på olika smedlag och delägare i samma hammarbruk. Den tredubbelt slagna TH-stämpeln vid Thurbo hammare i Hedemora sn är slagen vid sekelskfitet 1800. Vid ett större hammarbruk fanns flera smedlag: ett sätt att skilja smedlagens produktion från varandra var att ena smedlaget slog stämpeln en gång, det andra smedlaget slog stämpeln två gånger osv.

Ett annat sätt att skilja delägare och smedlag åt var att i stämpeln gravera ett extra tecken som här vid stämpeln från Siljansfors i Mora sn. Under de korsade pilarna ses en 1:a i ena stämpeln och en 2:a i den andra.

En bergsmanshammare hade flera delägande bergsmän, omkring 8–10 stycken, ibland fler. För att skilja respektive bergsmansdelägares produktion i hammaren var det brukligt att vid sidan om hammarens ordinarie stämpel slå in sitt eget bomärke som här skett vid Rosse bergsmanshammare i By sn (bomärket ses till höger om ordinarie stämpel). Foto: Kay Danielson, Tekniska museet, Stockholm.



4. Exempel på ytterligare några stämpelvariationer vid stångjärnsbruk med flera hammare samt hur en delägare i en bergsmanshammare t o m kunde vända ett stämpeltecken helt om.

Överst till vänster ses stämplingen OPS från Björneborg i Visnums sn; under dessa initialer ser vi bokstäverna OH vilket betyder att stångjärnet är utsmitt vid Björneborgs östra hammare.

Under denna OPS-stämpel ser vi OK-stämpeln från Dömle bruk i Nedre Ullerud sn, slagen på 1860-talet. Initialerna syftar på brukspatron Olof Kolthoff. Släkten Kolthoff var under ett par sekel en mäktig brukspatronsläkt, ägare till flera Värmlandsbruk. Bokstäverna N och H visar att stångjärnet smitts vid Dömle nedre hammare.

Överst till höger ser vi en stämpel från Jäderho bergsmanshammare i Ovansjö sn. Stämpeln överensstämmer med vågböckernas stämpelavbildningar, dvs den är utförd enligt Kungl Bergskollegiums bestämmelser. Under denna stämpel ser vi samma stämpel likaledes slagen vid Jäderbo övre hammare, men en av delägarna har vänt figuren vid sidan om B-tecknet upp och ner, detta för att kunna skilja sitt järn från övriga delägare i hammaren. Tydligen har ytterligare en bergsman del i stångjärnsproduktionen med denna stämpelvariation.
Foto: Kay Danielson, Tekniska museet, Stockholm.

Kungl Bergskollegium m m. Detta arbete kunde i enklare fall ta några timmar, många gånger en eller flera kvällar, någon gång längre tid, ibland – om än sällan – gick det inte alls.

Samlingens omfattning

Fram till 1980 hade min samling vuxit till emellan 1.200–1.300 stämplar. Därutöver har jag under årens lopp givit bort omkring 300 st. Av dessa har Örebro museum erhållit merparten, alla tillverkade i Närke. Siljansfors hembygdsförening har fått en del Dalafynd, Horndals Forum har erhållit en komplett serie stämplar från By socken, – de sitter alla fastsvetsade i ett järnräcke i Forums entréhall. Till Kungsgårdens kyrka i Ovansjö socken har jag låtit tillverka ett kors, som svetsats ihop av en serie bergsmanstämplar och brukspatronstämplar, alla från Ovansjö socken. Korset hänger på södra långväggen i kyrkan, stämplarna är alla från 1760-talets första år. Stockholms Stadsmuseum har fått ett 10-tal mycket tydliga och vackra stämplar, utvalda med avseende på sambandet tillverkare–exportör "Skeppsbroadeln". Några få stämplar har skänkts till Värmlands museum, ett drygt 50-tal Västmanlandsfynd har skänkts till Fornminnesföreningen i Västerås. De finns att bese i museets bruksmiljöavdelning. Därutöver har en del personer och stålverk med anknytning till en stångjärnshammare eller ort varit glada över att ha erhållit sin stämpel.

Fyndplatser

Stämpelfynden är gjorda runt om i Sverige från Piteå i norr till Malmö i söder, från Göteborg i väster till Stockholm i öster. Några ytterst få fynd kommer från Norge (Oslo) och Danmark (Bornholm). Beträffande finländska stämpelfynd finns de flesta äldre finländska järnbruk representerade i samlingen. De kan alla dateras till tiden före 1810, fyndplatsen har varit Stockholms östra stadsdelar samt Gamla stan.

Viktigaste fyndplatserna har varit Stockholm följd av Göteborg (Nordstaden). Därefter kommer Uppsala, Västerås, Gävle, Jönköping och Örebro. Ett mindre antal fynd har gjorts i Kalmar, Malmö, Kristinehamn, Karlstad, Skara, Enköping osv. Intressanta fyndplatser har de nedbrunna herrgårdarna Jacobsberg utanför Karlstad och Gustavsvik utanför Kristinehamn varit samt renoveringen av Frugården ute på Vänersnäs. En mängd enstaka fynd har gjorts på de mest skilda platser, som vid Dalslands kanal nedanför Upperud, i prosten Brandells sedan länge rivna timmerlada mellan Skellefteå och Skelleftehamn, i en kvarstående halvt nedrostad murad spis söder om Klintehamn, i en 200-årig timmerbyggnad vid Segerstads kyrka, nere i vattenbrynet vid ett gammalt brofäste i Skultuna.

Tack vare yrket som förde mig runt i Sverige och ett lika intensivt semesterresande tillsammans med det husrivningsraseri som rådde dessa årtionden var det möjligt att åstadkomma denna samling.

Samlingens vetenskapliga värde

Att idag eller i en framtid åstadkomma en liknande samling får anses utsiktslöst, ja helt omöjligt. – Det finns f ö knappast några hus kvar att sanera bort i våra städer – eller som direktör Nils Björkenstam, ordförande i Jernkontorets Bergshistoriska utskott, uttrycker det i brev till Fullmäktige i Jernkontoret;

"Stämpelsamlingen är unik och den enda i sitt slag i världen. Det torde icke vara möjligt att åstadkomma något liknande ens med insättande av obegränsade personella och ekonomiska resurser, eftersom vi inte har tillräckligt många byggnader från 1600-tal och 1700-tal kvar att riva i landet. Samlingen är rent vetenskapligt värdefull ur flera synpunkter:

1. Den ger ett samlat tvärsnitt av svensk järnproduktion från slutet av 1600-talet till 1800-talets början–mitt och innehåller således exempel på stångjärn från de olika välljärnsmetoder vi använt: tysksmide, vallonsmide och lancashire jämte varianter av dessa smidesmetoder. Provstyckena är oftast daterade inom snäva gränser genom stämpeltyp och data för byggnaden där järnet återfunnits. Proven utgör alltså ett autentiskt och odiskutabelt fyndmaterial, som kompletterar uppgifter ur andra källor, främst arkivaliska rörande brukens historia. Men de utgör också underlag för teknikhistoriska studier rörande produktutfallet från de olika välljärnsmetoderna (analytisk sammansättning, struktur, dimensioner etc).

2. Samlingen har redan lämnat och kan ytterligare lämna bidrag till vår byggnadshistoria genom att underlätta datering och belysa byggnadstekniken. Järnstämpelns tillkomstår samt slutpunkten för dess användning har således använts för att tidsdatera byggnader och har i vissa fall klarlagt ursprungliga byggnadsdelar samt tillbyggda eller renoverade partier.

3. Värdefulla bidrag kan erhållas beträffande transport- och handelsvägar för den inhemska järnproduktionen. Statistisk behandling av stämplarnas förekomst i skilda delar av landet har givit sådana upplysningar.

4. Stämplarna kan också sägas ha stilhistoriskt intresse, då stamparna ofta torde ha gjorts av utbildade gravörer (gustaviansk, barock etc).

I antikhandeln finns en efterfrågan från privata samlare på järnstämplar. Vad som där säljes saknar emellertid alla data om fynddatering osv.

En förutsättning för att materialet skall kunna behålla sitt vetenskapliga värde och kunna vidare bearbetas är att samlingen bibehålles intakt. Skingras den, sönderfaller den i enstaka kuriosa; järnbitar av endast lokalt eller privat intresse.

Bo Molander har vunnit stor uppskattning bland forskare och betraktas som en av landets främsta experter på stångjärnssmidets historia. Han tillhör Jernkontorets Bergshistoriska utskott och har belönats med Tekniska museets plakett i silver för sina forskningar. Delar av samlingen har upprepade gånger visats som separatutställningar på en rad svenska museer. Molander har vidare hållit ett stort antal föredrag och publicerat dessa och ytterligare ett flertal uppsatser om samlingen, speciella delar därav och vissa av sina forskningsresultatet."

Denna redogörelse över stämpelsamlingens vetenskapliga värde tillställdes Jernkontoret i samband med mitt beslut att lämna ifrån mig samlingen, beroende på min nära förestående pensionering och att jag önskade lämna min villa i Bromma. Samlingen upptog ett helt rum i Brommavillan, det s k bruksrummet med sina pärmar fyllda med dokumentation, stämpelböcker, bergshistorisk litteratur och industrimonografier.

Jernkontorets övertagande av samlingen kom att ske genom ett avtal mellan Jernkontoret och mig i december 1980.

I avtalet bestämdes att Jernkontoret skulle deponera samlingen på Tekniska museet i Stockholm, vilket kom att ske under januari 1981. Vidare bestämdes att samlingen i museet skall hållas samlad och tillgänglig för forskare och en intresserad allmänhet. Provtagning eller fysisk åverkan på stämpelfynden får inte göras utan tillstånd från Jernkontoret, som i sådana fall före sitt beslut skall om möjligt inhämta yttrande från mig. Vidare skall jag bistå museet med råd för samlingens ordnande. Samlingens namn skall vara: ''Bo Molanders samling av stämplat stångjärn''.

Företagsmonografiernas förmedling av teknikhistoria

Av Jan-Erik Pettersson

Bakgrund Temat i 1980 års Dædalus var teknikhistoria, industrihistoria och industriminnesvård. Det var en uppföljning av en konferens med samma tema, som arrangerats av Ingenjörsvetenskapsakademiens teknikhistoriska råd i november 1979. På ett teoretiskt, principiellt plan framförde årsbokens uppsatsförfattare synpunkter av bestående intresse. Man kunde också konstatera att forskningen och vården på dessa kulturområden är starkt eftersatt. Den industrihistoriska forskningen avseende företag ansågs ha "mycket stora" luckor (Bo Gustafsson), bristen på teknikhistoria betecknades som "allvarlig" (Jan Glete) och de förestående arbetsuppgifterna inom industriminnesvården uppgavs vara "gigantiska" (Marie Nisser).

När väckarklockan ringer skall den naturligtvis väcka även den som sover allra djupast. Detta får emellertid inte dölja det faktum att Sverige ligger relativt väl till internationellt på de nämnda områdena och när det gäller teknik- och industrihistoria finns det all anledning att se efter vad som redan uträttats innan vi går vidare. I annat fall riskerar vi att missa luckorna och gå förbi bristerna så att insatserna görs där de minst behövs. För den som siktar mot synteser som "Sveriges tekniska historia" finns det många pärlor att fiska upp, putsa och trä på bandet:

> "Det är, eller borde vara, allmänt känt att det knappast finns något annat land i vilket så många gedigna och på ingående studier grundade industrimonografier utgivits som i Sverige. I dem finns i regel också den tekniska bakgrunden till företagens industriella och ekonomiska utveckling mer eller mindre utförligt berörd. Om man gör sig möda finns det pärlor att plocka fram ur dessa böcker, när större utblickar över ingeniörskonstens historia i vårt land skall formas förr eller senare. Men det är med dessa som med många andra publikationer av liknande slag – de har allt för få läsare även bland dem som borde vara väl insatta i hithörande frågor."

Orden är Torsten Althins och de har faktiskt större giltighet i dag än då de första gången nedtecknades i en PM av den 12 juni 1964. Sedan dess har ytterligare ett antal industrimonografier utgivits samtidigt som de gamla pärlorna i stort sett förblivit orörda.

Litteraturen

I denna uppsats kan av förklarliga skäl inte hela beståndet av industrimonografier inventeras på sitt teknikhistoriska innehåll. En nyligen utgiven bibliografi (Inga-Britta Sandqvist, *Litteratur om svenska industriföretag*, IVA-Meddelande 227, Stockholm 1979) upptar nämligen, trots att vissa branscher utelämnats, över 1 700 titlar på skrifter om enskilda industriföretag i Sverige. Den äldsta företagsmonografin behandlar Meldersteins bruk i Västerbotten och är tryckt 1785. Även om många av publikationerna är småtryck med ett blygsamt innehåll överhuvudtaget, så föreligger uppenbarligen ett mycket stort antal skrifter, som mer eller mindre ingående behandlar respektive företags tekniska utveckling under en längre eller kortare tidsperiod. Förutom dessa företagsmonografier finns det ett stort antal branschmonografier, biografier, uppsatser och artiklar med väsentliga inslag av teknikhistoria, rent tekniska arbeten av olika slag samt samlingsarbeten som t ex Gunnar Ekerots *Svenska industriella verk och anläggningar* (1–14, 1895–1929).

Syfte

Uppsatsens syfte är i första hand att översiktligt undersöka våra större företagsmonografiers innehåll av teknikhistoria. Härvid presenteras kortfattat merparten av den litteratur läsaren har att uppsöka för att plocka fram de av Althin nämnda teknikhistoriska pärlorna. Med "teknikhistoria" avses här ingenjörskonstens eller maskinernas (som produktionsmedel och som produkter), redskapens och metodernas historia inom respektive företag, skildrad med eller utan anknytning till den allmänna tekniska utvecklingen eller till sitt ekonomiska och sociala sammanhang.

Företagets teknikhistoria

Den tekniska utvecklingen inom enskilda företag kan självfallet inte utan vidare generaliseras till att omfatta en viss branschs teknikhistoria, eftersom företag har olika livslängd, olika grader av innovationsförmåga och kapitalintensitet, etc. Betydande kvalitativa, tekniska skillnader i såväl produktions- som produktledet torde således alltid föreligga mellan olika företag inom samma bransch. För övrigt kan den tekniska nivån skilja sig från en avdelning till en annan inom ett och samma företag och i en maskinhall kan gamla och nya maskintyper sida vid sida arbeta med samma produktslag. I globala översiktsverk som t ex Sigvard Strandhs *Maskinen genom tiderna* (1979) eller Charles Singers m fl *A History of Technology* (1–5, 1954–1958) måste nödvändigtvis flertalet företagsspecifika drag lämna plats för uppfinnare, konstruktörer och konstruktioner i en maskinens eller teknologins historia som sådan. De vardagliga små förbättringarna, de tekniska misslyckandena och återvändsgränderna kommer därvid helt naturligt i skymundan av det spektakulära, det kommersiellt gångbara och alltigenom lyckade.

Bergshanteringen

Bergshanteringen var vid sidan av jordbruket länge Sveriges modernäring. I dag har de råvarubaserade gruv-, järn- och stålindustriernas forna status till stor del övertagits av andra branscher, särskilt av verkstadsindustrin. Med tanke på bergshanteringens månghundraåriga industriella dominans är det knappast någon tillfällighet att just denna verksamhet blivit grundligare utforskad än kanske någon annan produktiv verksamhet. Det synliga beviset härpå är närmast det stora antalet omfångsrika

bruksmonografier, som tynger hyllorna i våra vetenskapliga bibliotek. Vid en intimare bekantskap med dessa verk uppdagas att påfallande många av dem författats av framstående professionella forskare, som här har nedlagt åtskilliga år av möda. Denna litteratur torde i allt väsentligt sakna sin internationella motsvarighet. Hur är det beställt med det teknikhistoriska innehållet?

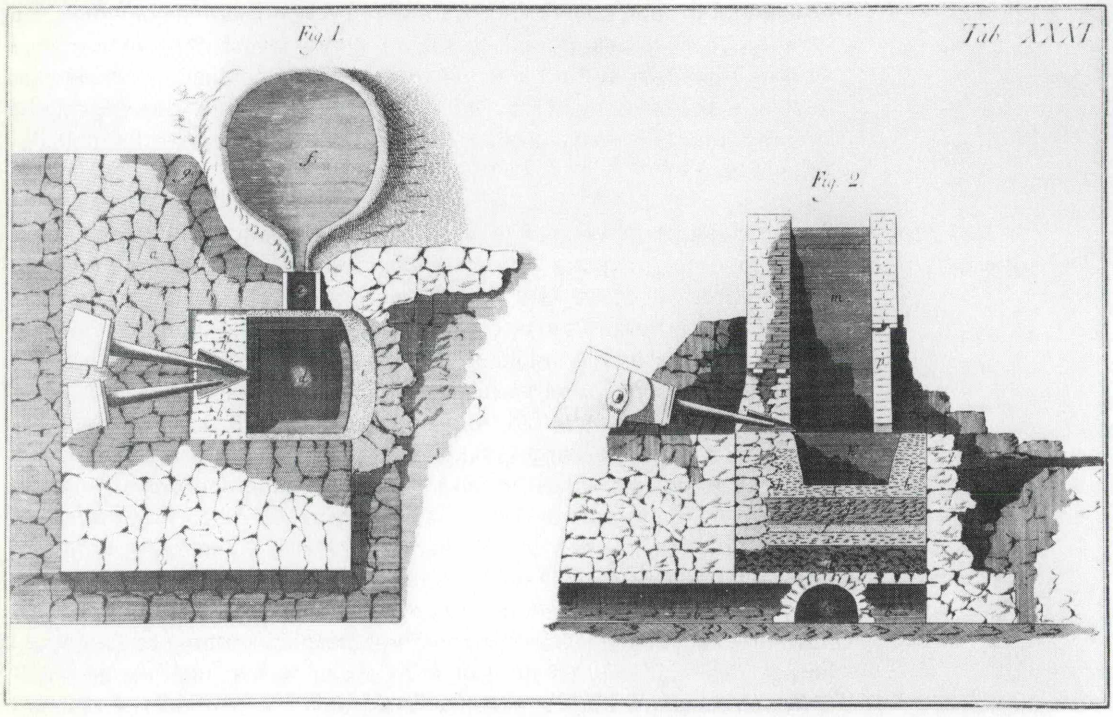
Stora kopparberget

Stora Kopparbergs Bergslags AB är med sitt ursprung i 1100-talets brytning i Falu koppargruva världens äldsta företag. Vid sidan av Fagerstabruken torde det också vara ett av de mest omskrivna företagen i världen. Åt de första århundradenas gruvbrytning och kopparhantering har vårt kanske främsta teknikhistoriska verk ägnats, nämligen Sten Lindroths *Gruvbrytning och kopparhantering vid Stora Kopparberget intill 1800-talets början* (I–II, 1955). Lindroth betonar redan i förordet att han "behandlar Stora Kopparbergets tekniska historia". Detta gör han mot bakgrunden av de allmänna förhållandena på kontinenten och inflytandet därifrån, vilket i första hand kom från Tyskland. Tekniken vid Kopparberget påverkades således utifrån och utvecklades i mångt och mycket parallellt med den gängse europeiska, men "å andra sidan hade Kopparberget också sin särart, i flera avseenden skilde sig de tekniska metoderna där mycket bestämt från vad som förekom inom kontinental bergshantering", framhåller Lindroth. Det sistnämnda påvisar behovet av nationellt och företagsinriktad teknikhistorisk forskning som ett komplement till de generaliserande, globala översikterna.

Ett annat teknikhistoriskt arbete som berör Kopparberget är Sten Lindroths *Christopher Polhem och Stora Kopparberget* (1951). Ett sammandrag av boken ingår för övrigt i Lindroths tidigare nämnda verk. Nämnas bör också ett antal andra större vetenskapliga arbeten, såsom Sven Tunbergs *Stora Kopparbergets historia* (1922), Tom Söderbergs *Stora Kopparberget under medeltiden och Gustav Vasa* (1932), Bertil Boëthius' *Kopparbergslagen fram till 1570-talets genombrott* (1965) och Karl-Gustaf Hildebrands *Falu stads historia intill år 1687* (1–2, 1946). De sistnämnda är inte teknikhistoriskt inriktade, men ger den nödvändiga ekonomiska och sociala historien kring Bergslagets tidiga verksamhet. Till detta sammanhang hör även Birgitta Odéns *Kopparhandel och statsmonopol* (1960).

Luckor i forskningen

Sten Lindroth satte alltså punkt vid 1800-talets början. Som idé- och lärdomshistoriker ansåg han sig inte skickad att ta itu med kopparhanteringens senare tekniska utveckling. Den uppgiften borde axlas av någon mera tekniskt skolad forskare. Man kan säga vad man vill om Lindroths anspråkslöshet, han har i alla fall tillfört ämnet mer än någon annan. Nu får vi en skymt av kopparverket först i Karl-Gustaf Hildebrands *Erik Johan Ljungberg och Stora Kopparberg* (1970), som behandlar Bergslagets ekonomiska historia från 1860-talets början fram till första världskriget. Vid denna tid var emellertid kopparhanteringen på utdöende. Tyngdpunkten i Hildebrands framställning ligger således helt på bolagets växande insatser inom stål- och skogssektorerna. Den tekniska utvecklingen har nästan omärkligt integrerats med den ekonomiska, men ges i sådana



1. "Suluugnar från Stora Kopparberget efter Rinmans Bergverkslexicon (1788/89)." Ur Sten Lindroths Gruvbrytning och kopparhantering vid Stora Kopparberget intill 1800-talets början (II, 1955). (Foto Tekniska museet.)

avsnitt som "De basiska processerna" och "De elektriska metoderna" en mera självständig ställning. Här skall endast tilläggas att för tiden efter 1914 är Stora Kopparbergs utveckling praktiskt taget outforskad. Liknande luckor i den företagsinriktade forskningen är tyvärr inte ovanliga.

Det skulle föra alltför långt att här behandla den kopparhantering, som bedrevs på andra håll i landet. Den var stundtals mycket betydande i bl a Åtvidabergs bergslag. För dess utdöende där och övergång i annan industriell verksamhet har Kersti Sågvall-Ullenhag redogjort i sin avhandling *AB Åtvidabergs förenade industrier med föregångare* (1970).

Silverberget

Den svenska kopparhanteringens blomstringstid inföll under 1500- och 1600-talen. Detsamma gäller silverhanteringen, vilken i huvudsak bedrivits vid Sala gruva eller "Sölvberget", som den benämndes under Gustav Vasas tid. Denna tidiga gruvindustri beskrives i Gustaf A Granströms *Ur Sala gruvas historia intill 1600-talets mitt* (1940). Granström, som var bergsingenjör, ger i kapitel fem – "Om Gruvdriften" – en detaljerad och mycket initierad teknisk beskrivning av silverhanteringen vid gruvan under i första hand 1500- och 1600-talen. Petrus Norberg har i *Sala gruvas historia under 1500- och 1600-talen* (1978), vars manuskript efter författa-

rens bortgång redigerats av Bob Engelbertsson, givit en liknande teknisk redogörelse i ett avsnitt benämnt "Malmens behandling". För silverhanteringen på andra orter hänvisas främst till Janrik Bromés *Nasafjäll. Ett norrländskt silververks historia* (1923).

Järnberget

Den svenska järnhanteringens begynnelse och tidiga utveckling är fortfarande höljd i dunkel och nu pågående forskning tyder på att hittills rådande uppfattningar i flera avseenden måste revideras. Detta berör även den vid järnframställningen tillämpade tekniken. Klart är att järnhanteringen är äldre än bergshanteringen i snäv mening, eftersom sjö- och myrmalm användes som råvara på ett tidigt stadium. Bergmalm började sannolikt brytas först under 1100- eller 1200-talet, i större skala först vid "järnberget" i Norberg under 1300-talet. Den svenska järnhanteringens egentliga storhetstid är dock tydligt avgränsad till 1600- och 1700-talen, eller från det trettioåriga krigets utbrott till det engelska stenkolstackjärnets genombrott. Under 1700-talet var Sverige världens i särklass främsta järnproducent. Det var under denna storhetstid flertalet av landets järnbruk anlades och växte sig starka. Det är här många av dagens ståljättar har sina rötter, men under tidens gång har de sett åtskilliga konkurrenter nedlägga sin verksamhet samtidigt som få nya tillkommit.

Om järnmalmsgruvorna och deras tekniska utveckling har förbluffande litet skrivits. Det kan bero på att de många smågruvorna vanligtvis har varit integrerade i järnbrukens verksamhet och därmed kommit i skymundan av deras till synes mera storslagna historia. Det största arbetet på området är samlingsverket *Norberg genom 600 år* (1958), i vilken ett antal författare således skildrar gruvbygdens kring "järnberget" historia. Utöver Ernst Malmgrens bidrag, *Några huvuddrag i den gruvtekniska utvecklingen under de senaste 200 åren,* innehåller boken ingenting av direkt teknikhistoriskt intresse. En teknisk beskrivning finns också i Harald Carlborgs *Långbans malmtrakt i Filipstads bergslag, Värmlands län* (1931).

Gränges och LKAB

Det genom tiderna största svenska gruvbolaget med avseende på järnmalm är Trafikaktiebolaget Grängesberg–Oxelösund, vars egendom numera till stor del överlåtits till staten eller avyttrats till andra bolag. Bolagets glansdagar inom gruvhanteringen har skildrats av Nils Meinander i *Gränges. En krönika om svensk järnmalm* (1968). Till Grängesbergsbolaget hörde som bekant LKAB åren 1903–1957, ett stort antal gruvor i Bergslagen, järnvägar, skogsegendomar, kraftverk, stålverk m m, vilka direkt eller genom dotterbolag var underställda moderbolaget. Meinanders beskrivning av malmrörelsen omfattar ett par teknikhistoriskt inriktade kapitel, dels "Malmbrytningen och malmhanteringen", som främst behandlar de olika brytningsmetoderna vid gruvorna, dels "Malmtransporternas teknik och ekonomi", som avser bolagets järnvägs-, hamn- och rederirörelse. Dessa avsnitt är av förklarliga skäl inte särskilt djupgående. Vad man framför allt saknar och skulle vilja se i framtiden, är en grundlig analys av den gruvtekniska utvecklingen vid LKAB. Denna bör naturligtvis sträckas förbi 1950-talet, så att bl a övergången från dagbrott till underjordsbrytning kan belysas.

Det har redan nämnts att gruvorna framskymtar även i litteraturen om järn- och stålföretagen, vilka de i regel varit underställda. Härtill kommer dock en rad småskrifter och uppsatser om enskilda gruvor och gruvbolag – däribland även de högst betydelsefulla gruvorna i Dannemora – vilka här inte kan beröras närmare. För en äldre tid bör det alldeles oundgängliga Sven Rinmans *Bergwerks lexicon* (1–2, 1788–89) och hans andra arbeten anlitas. Utöver koppar-, silver- och järnmalmsgruvorna skall endast de skånska stenkolsgruvorna nämnas. De har allsidigt beskrivits i *Stenkol och lera. Skildringar kring Höganäsbolagets och dess föregångares verksamhet* (1–4, 1953–1973), som redigerats av Gustaf Clemensson.

Fagerstabruken

Vårt kanske främsta verk om svensk järn- och stålindustri är den monumentala *Fagerstabrukens historia* (I–V, 1957–1959), som sträcker sig över fyra sekler och i relation till de allmänna framstegen inom branschen analyserar utvecklingen vid ett stort antal mellansvenska bruk och anläggningar, vars kärntrupp år 1927 sammanslogs i Fagerstakoncernen. Den första volymen, *Sexton- och sjuttonhundratalen* (1957), har författats av ovan nämnde Karl-Gustaf Hildebrand. Den rymmer bl a tre avsnitt om järnhanteringens tekniska utveckling fram till 1815: "Från osmund till stångjärn", "I hytta och hammare" resp "Järnmanufakturerna". I den andra volymen, *Adertonhundratalet* (1958), ger Artur Attman för perioden 1815–1914 liknande teknikhistoriska översikter återkommande under rubriken "Produktion och produktionsmetoder". Verkets tredje volym, *Nittonhundratalet* (1958), omfattar tiden efter 1914. Där lägger Erik Söderlund och Per Erik Wretblad stor vikt vid den tekniska omvandlingen. Flera värdefulla avsnitt rubriceras "Den tekniska utvecklingen". Här finns också talrika ritningar och fotografier på bl a ugnar, valsverk och sinterverk samt detaljerade kartor över koncernens olika anläggningar. Fjärde och femte volymen behandlar arbetarförhållandena och människoödena vid bruken och har, med undantag av Söderlund, författats av andra forskare. I Otto Stjernquists och Folke Berghs *Klosterverken under Fagerstakoncernens tid* (1980) får man en god bild av den tekniska utvecklingen vid Klosterverken 1927–1979.

Sandviken

Av teknikhistoriskt intresse är även Göran Hedins m fl *Ett svenskt jernverk. Sandviken och dess utveckling 1862–1937* (1937). Monografin innehåller bl a en utförlig beskrivning av konsul Göran F Göranssons genomförande av bessemerprocessen och ett kapitel om "Den tekniska utvecklingen", vilket författats av Jernkontorets dåvarande VD, Axel Wahlberg, och den tekniska direktören vid Sandvikens järnverk, Lars Yngström. I Birger Steckzéns m fl *Hofors Bruks historia* (1957) lägger man särskilt märke till Ivar Bohms och Bertil Rinmans fylliga avsnitt om "Järnverksteknikens utveckling".

Uppmärksammas bör också de teknikhistoriska inslagen i Sixten Rönnows *Wedevågs bruks historia* (1944), Elis Wettergrens *Boxholms Aktiebolag 1872–1947* (1947), Artur Attmans *Kockumverken vid Ronnebyån* (1951) och Karin Forsbergs *Gusums bruks historia 1653–1953* (1953). I Birger Steckzéns *Bofors. En kanonindustris historia* (1946) har vår ge-

nom tiderna främsta vapensmedja fått sin historia nedtecknad, men utöver de olika kanontypernas konstruktioner och en del industritekniska problem är det teknikhistoriska innehållet magert. Ett rikare sådant innehåll har Bertil Boëthius' och Åke Kromnows *Jernkontorets historia* (I–III: 1–2, 1947–1955). Den tredje delens båda volymer ägnas *Jernkontoret och tekniken före götstålsprocesserna*, varav den senare volymen utgör en bilaga med ritningar på ugnar, smälthärdar, hammare, bälgar, varmluftsapparater m m från 1700- och 1800-talen. I samband härmed kan den alltsedan 1817 utgivna tekniskt-vetenskapliga tidskriften *Jernkontorets Annaler* nämnas.

Ett betydande, rikt dokumenterat bidrag till valsverksteknikens historia är Carl Sahlins *Valsverk inom den svenska metallurgiska industrien intill början av 1870-talet* (1934). Bland Sahlins övriga arbeten om svensk järnhantering lägger man främst märke till *Svenskt stål före de stora götstålsprocessernas införande* (1931).

Verkstadsindustrin

Verkstadsindustrin är sedan några decennier vår främsta industribransch. I relation till det stora antalet företag är dock verkstadsmonografierna ännu inte lika omfattande som bruksmonografierna. Men det som skrivits är ofta teknikhistoriskt inriktat. Ett särskilt intresse har ägnats de s k "snilleindustrierna" grundade på svenska uppfinningar eller på avgörande förbättringar av utländska sådana. I litteraturen om dessa företag ställs inte sällan uppfinnaren i centrum så att gränsen mellan företagsmonografi och biografi slätas ut. Denna metod karakteriserar för övrigt en stor del av Torsten Althins skrifter, uppsatser och artiklar (se Inga-Britta Sandqvist, *Varia. Förteckning över skrifter författade 1920–1974 av Torsten Althin.* Tekniska Museet, Stockholm 1974). Ett exempel på en mera renodlad biografi av teknikhistoriskt värde är William C Church's *The Life of John Ericsson* (I–II, 1906–07).

Alfa-Laval

Rik på teknikhistoria är litteraturen kring Gustaf de Laval, hans uppfinningar och företag. Standardverket med biologisk karaktär är Torsten Althins *Gustaf de Laval 1845–1913. De höga hastigheternas man* (1943). För AB Separator (gr 1883, 1963 Alfa-Laval AB) föreligger främst *Aktiebolaget Separator 1883–1908* (1908), som bl a beskriver separatorns tekniska utveckling, och Klaus Wohlerts *Framväxten av svenska multinationella företag. En fallstudie mot bakgrund av direktinvesteringsteorier. Alfa-Laval och separatorindustrin 1876–1914* ((1981). Wohlert jämför bl a företagets och konkurrenternas tekniska problem. Till Alfa-Lavals 100-årsjubileum 1983 utges en utförlig historik i ett par volymer författade av Torsten Gårdlund och Martin Fritz.

Stal-Laval

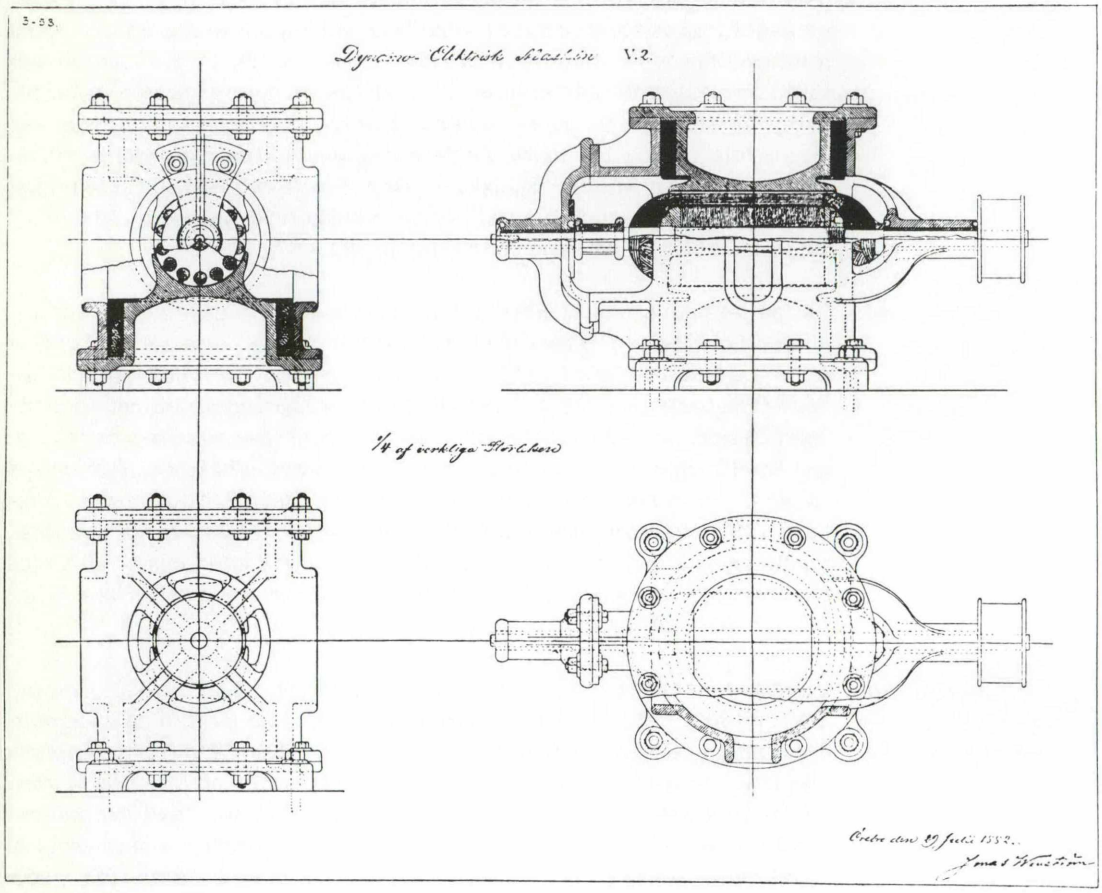
Utpräglat teknisk är en stor del av litteraturen kring AB de Lavals Ångturbin (gr 1893, 1959 Stal-Laval Turbin AB), såsom de av företaget utgivna *Aktiebolaget De Lavals Ångturbin, Stockholm, 1893–1918* (1918), *Ångteknik* (1945), *Pumpteknik* (1951), *"De Laval"* (1946–53) och *De Laval Memorial Lecture 1957* (resp 1968). Hit hör även Eric Östmars *Gasturbinutvecklingen vid Stal-Laval 1945–1965* (1971). Viktig information om företagets teknik finns också i Torsten Althins biografi *Johannes Ruths 1879–1935*

(1952). Till bilden hör även Sven A Hanssons *Birger och Fredrik Ljungström – uppfinnare* (1955). Här skildras ur teknisk synvinkel brödernas uppfinnarverksamhet, deras anställning som konstruktörer vid AB Separator 1903–1908 och deras grundande av AB Ljungströms Ångturbin 1908 samt avknoppningen därifrån av Svenska Turbinfabriks AB Ljungström (STAL) 1913. STAL sammanslogs 1959 med AB de Lavals Ångturbin till Stal-Laval Turbin AB.

L M Ericsson

Väl utforskad är även Lars Magnus Ericssons verksamhet. Betydande inslag av teknikhistoria finns redan i Hemming Johanssons *Telefonaktiebolaget L M Ericsson. 1. Från 1876 till 1918* (1953). Till jubileet 1976 utgavs det heltäckande verket *L M Ericsson 100 år* (I–III, 1976). Här har emellertid inte den tekniska utvecklingen integrerats med den övriga, utan beskrivits i en särskild volym. Verkets första del, *Pionjärtid. Kamp om koncessioner. Kris 1876–1932*, har författats av Artur Attman, Jan

2. "Ritning av en af Jonas Wenströms äldsta maskiner." Ur Allmänna svenska elektriska aktiebolaget, Westerås, 1883–1908 (1908). (Foto Tekniska museet.)



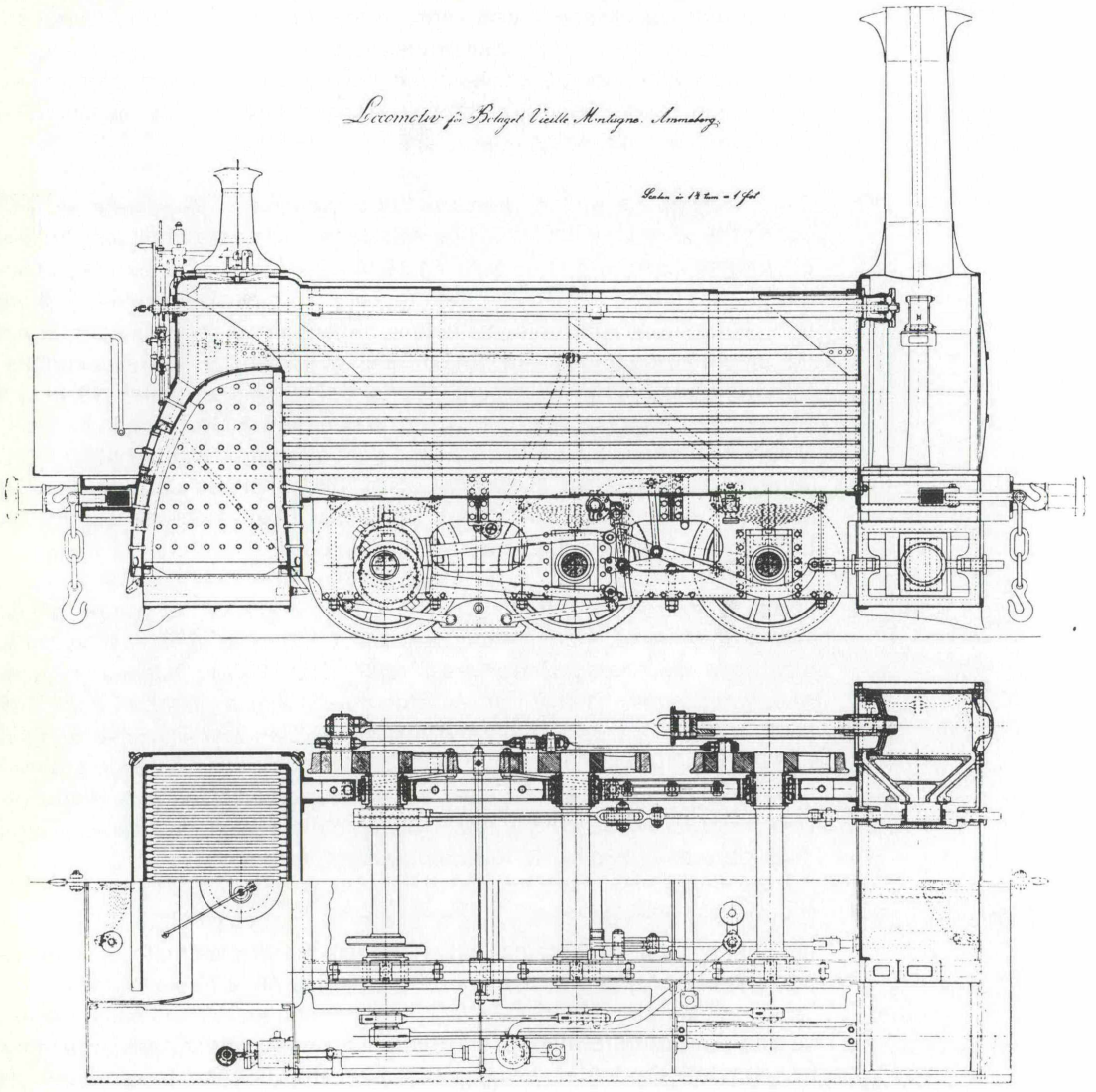
Kuuse och Ulf Olsson. I den andra delen, *Räddning. Återuppbyggnad. Världsföretag. 1932–1976*, har Attman och Olsson fullföljt den allmänna historiken. Företagets tekniska utveckling behandlas sedan utförligt i ett svep i den tredje delen, *Telefoniskt skapande. 1876–1976*, av Christian Jacobaeus och dennes medarbetare.

SKF Sven Wingquists kullagerkonstruktioner och hans grundande av SKF ägnas ett par fylliga avsnitt i Birger Steckzéns *Svenska kullagerfabriken. En svensk exportindustris historia 1907–1957* (1957). De tekniska inslagen tunnas sedan ut men återkommer i bokens näst sista kapitel, ''Teknik och produktion'', där bolagets hela sortiment av kul- och rullager får sin tillkomsthistoria belyst. Om Gustaf Dalén och Svenska AB Gasackumulator föreligger bl a Erik Wästbergs *Gustaf Dalén. En stor svensk* (1938) och Sten Söderbergs *Uppfinnaren Gustaf Dalén* (1967). Grundvalen för AB C E Johansson har fått sin teknikhistoriska belysning i Torsten Althins *C E Johansson 1864–1943. Måttens mästare* (1947). Torsten Gårdlunds *Bolinders. En svensk verkstad* (1945) innehåller bl a värdefulla avsnitt om bröderna Bolinders olika maskinkonstruktioner.

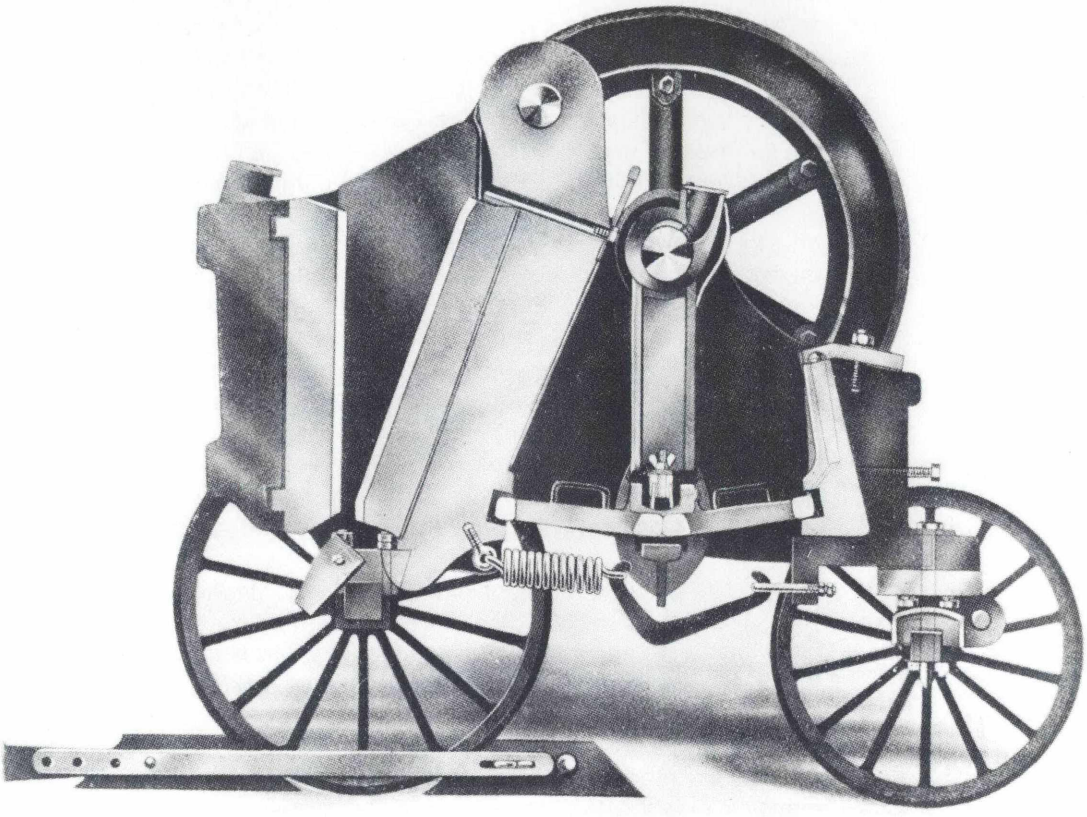
ASEA Jonas Wenströms uppfinningar och ASEA:s tekniska historia är relativt väldokumenterad. Helt igenom tekniskt inriktad är *Allmänna svenska elektriska aktiebolaget, Westerås, 1883–1908* (1908). Detsamma gäller *Asea-generatorer* (1919) och en stor del av *Aseas historia 1883–1948* (1–3, 1955–57), vars tredje band helt ägnas *Den tekniska utvecklingen 1883–1948* (1957). Nämnas bör även Johan Åkermans *Allmänna svenska elektriska aktiebolaget. Ett elektriskt halvsekel. Översikt över Aseas utveckling 1883–1933* (1933). Inför 100-årsjubileet 1983 skall bolaget utge ytterligare en större skrift, författad av Jan Glete.

Motala verkstad Den av Baltzar von Platen i samband med bygget av Göta Kanal 1822 anlagda Motala verkstad har fått sina första hundra års historia nedtecknad i Allan Boos *Minnesskrift med anledning av Motala verkstads hundraåriga verksamhet 1822–1922* (1922). Här finner man talrika teknikhistoriska godbitar kring företagets tillverkning av ångmaskiner, fartyg, lokomotiv, järnverksprodukter, broar och järnkonstruktioner. I boken ingår ett stort antal ritningar och fotografier av produkterna. Förutom den senare utgivna *Tung svensk storindustri. Aktiebolaget Motala verkstad 1822–1947* (1947) kan den lilla skriften *Motala mekaniska verkstad. Beskrivning, jemte karta* (1844) nämnas. Av teknikhistoriskt intresse är också Sigurd Hanssons *Det tusende lokomotivet. Nydqvist & Holm 1847–1912* (1912). NOHAB:s senare utveckling har endast framskymtat i ett par småskrifter.

Köpings mekaniska Ett annat gammalt verkstadsföretag har beskrivits av Carl O Hallström och Omar Hallström (under red av Harry Molin) i *Ur Köpings mekaniska verkstads historia, 1856–1942* (1948). Kortfattat men värdefullt är kapitlet ''Tillverkningsteknikens utveckling''. Företagets tillverkningsprogram för svarvar och fräsmaskiner behandlas relativt utförligt i kapitlet ''Maskintypernas utveckling''. En likartad uppläggning har Sigurd Hanssons (red)



3. Motala verkstads ritning på lokomotiv för Bolaget Vieille Montagne i Åmmeberg. Ur Allan Roos Minnesskrift med anledning av Motala verkstads hundraåriga verksamhet 1822–1922 (1922). (Foto Tekniska museet.)



4. "Svedala stenkross i genomskärning." Ur Sigurd Hanssons (red) Aktiebolaget Åbjörn Anderson, Svedala, 1867–1917 (1918). (Foto Tekniska museet.)

Aktiebolaget Åbjörn Anderson, Svedala, 1867–1917 (1918). Här finns en utmärkt redogörelse för anläggningarnas utveckling – med plankartor vid olika tidpunkter – samt en i det närmaste unik genomgång av tillverkningarna, dvs främst redskap och maskiner för lantbruket men även stenkrossar, anordningar för torvindustrin m m. Av samma goda slag är den något senare utgivna *Aktiebolaget Åbjörn Anderson, Svedala, 1882–1932* (1932). Lantbruksmaskiner är också ämnet för den lilla skriften *Thermaenius-tröskverken. Torshälla 1847–1868. Hallsberg 1868–1918* (1918).

Nästan helt igenom tekniskt inriktad är August Nachmansons och Karl Sundbergs *Svenska Diamantborrnings Aktiebolaget 1886–1936* (1936). Den innehåller bl a en teknikhistorisk översikt över diamantborrningens och -maskinernas utveckling. Till ämnet ansluter även Torsten Gårdlunds m fl *Atlas Copco 1873–1973. Historien om ett världsföretag i tryckluft* (1973). Av intresse är främst Ingvar Janelids bidrag "Atlas och tryckluftstekniken". Teknisk information finns också i Karl Modins *Atlas Diesel 1873/1898/1948* (1949).

Sundsvalls verkstäder

Tillbaka till hantverket söker sig Gunnar Arpi och Nils A Flodén i *Sundsvalls verkstäder 200 år. Från klockgjuterihantverk till modern verkstadsindustri* (1956). Här ges en teknisk beskrivning över företagets tillverkning av maskiner för cellulosaindustrin, hydrauliska pressmaskiner och Hartfords glasblåsningsmaskin. Om Max Sieverts företag i Sundbyberg handlar minnesskriften *Sieverts kabelverk* (1938). I de inledande avsnitten behandlar Karl Hildebrand kabelverkets allmänna utveckling 1888–1938 varefter företagets ingenjörer under rubriken "Forskning och teknik" ger en uttömmande redogörelse för kabeltillverkningen och produkternas användningsområden. Ett sådant samarbete mellan historiker och tekniker är inte ovanligt vid utformningen av minnes- och jubileumsskrifter. Mera sällsynta är de rena "ingenjörsarbetena", såsom t ex Julius Körners m fl *Aktiebolaget Elektro-apparat, Göteborg, 1916–1941* (1942), Ludvig Peyrons och Filip Ahlréns *Värmehistoria och värmeteknik. CTC 1923–1948* (1948), John Swensks och Torsten Berglunds *Arehns-formator Arenco* (1951) och Axel Hansons (red) *Tillämpad bågsvetsning* (1950). Sistnämnda skrift utgavs av Elektriska Svetsningsaktiebolaget och är snarare en slags handbok än en företagsmonografi i egentlig mening.

Jönköpings mekaniska

Av intresse är också Axel Mollstadius *JMW:s äldsta historia, 1860–1897. "Sandwallska Gjuteriet"* (1960). I kapitel fem ("Tillverkningen") görs en teknikhistorisk genomgång av tillverkningen av redskap och maskiner för lantbruk, sågverk och tändsticksindustri samt fläktar, hissar, pumpar, vattenturbiner, ångmaskiner och ångpannor vid Jönköpings Mekaniska Werkstads AB. I *Södertelge verkstäder 3/10 1914. Minnesskrift* (1914) görs en liknande genomgång med rikt bildmaterial som underlag. Ritningar m m på fabrikör Peter Naumburgs uppfinningar och konstruktioner finner man i Curt Munthes *Aktiebolaget P Naumburg & Co 1870–1945* (1945). Små men teknikhistoriskt givande är Robert Anderssons m fl *Aktiebolaget Siefvert & Fornander, Kalmar. En minnesskrift 1877–1952* (1952), Åke Broströms (red) *Manus 40 år* (1952), Svenska AB Philips *Vårt dagliga ljus* (1944), Svenska fläktfabrikens *En exposé över modern luftkultur och luftteknik* (1945), *Aktiebolaget Archimedes, Sundbyberg, 1907–1932* (1932) och den till hantverket gränsande Sten Lundwalls *Stjärnsundsuren. Väggurtillverkningen vid ett 1700-talsbruk* (1949). Till dessa hör även *Aktiebolaget Stridsberg & Biörck 1868–1928. Gullöfors bruk, Trollhättan* (1928), i vilken dock bilderna dominerar över en mager text.

Malcolmska verkstaden

Ett "ingenjörsarbete" i bokstavlig mening är Andrew Malcolms *Berättelse om min verksamhet i och för upprättandet och vidmagthållandet af en machinverkstad i Norrköping åren 1842–1868* (1869). Verkstaden hade grundats 1836 av Andrews bror Alexander och tillverkningen bestod av bl a maskiner för textilindustrin. Ur ekonomisk synvinkel var verksamheten aldrig särskilt lysande och efter nedläggningen 1868 utgav Andrew Malcolm också klagoskriften *Factiska Bevis att Fabriks- & Industriväsendet inom Sverige ej är lika tacksamt som i andra länder* (1870). Denna till synes misslyckade verksamhet har studerats närmare av Karl A Lundkvist: "Den malcolmska verkstaden i Norrköping 1836–1868" i *Dædalus*

1976. En av Malcolms framgångsrikare konkurrenter behandlas i Sixten Rönnows *AB Textilmaskiner, Norrköping, 100 år. 1848–1948* (1948).

Kockums mekaniska

Ett slags ''ingenjörsarbete'' är också Carl-Eduard von Seths (red) *Kockums Mekaniska Verkstads AB, Malmö 1840–1940* (1940). von Seth, dåvarande överingenjören och chefen för planeringsavdelningen, svarar för huvuddelen av boken under rubriken ''Teknisk utveckling''. En stor del av utrymmet upptas dock av rena byggnadsfrågor. I ett kortare avsnitt (''Tillverkning av Järnvägsmateriel'') ger chefen för vagnsavdelningen, överingenjör Nils L Thorell, en historisk presentation av företagets sortiment av lok och vagnar. Det av Kockums 1948 förvärvade AB Landsverk i Landskrona hade fram till 1928 en föregångare, vars historia skildras i minnesskriften *Landskrona Nya Mekaniska Verkstads Aktiebolag 1872–1922* (1922). Texten är mager, men bildmaterialet över bolagets produkter – järnvägsvagnar, brobyggnader, maskinarbeten, traktorer, kranar m m – är desto rikare. I Ernst Hörmans (red) *Lysekils mekaniska verkstad 1899–1919* (1919) är texten fylligare och den tekniska informationen mera sofistikerad.

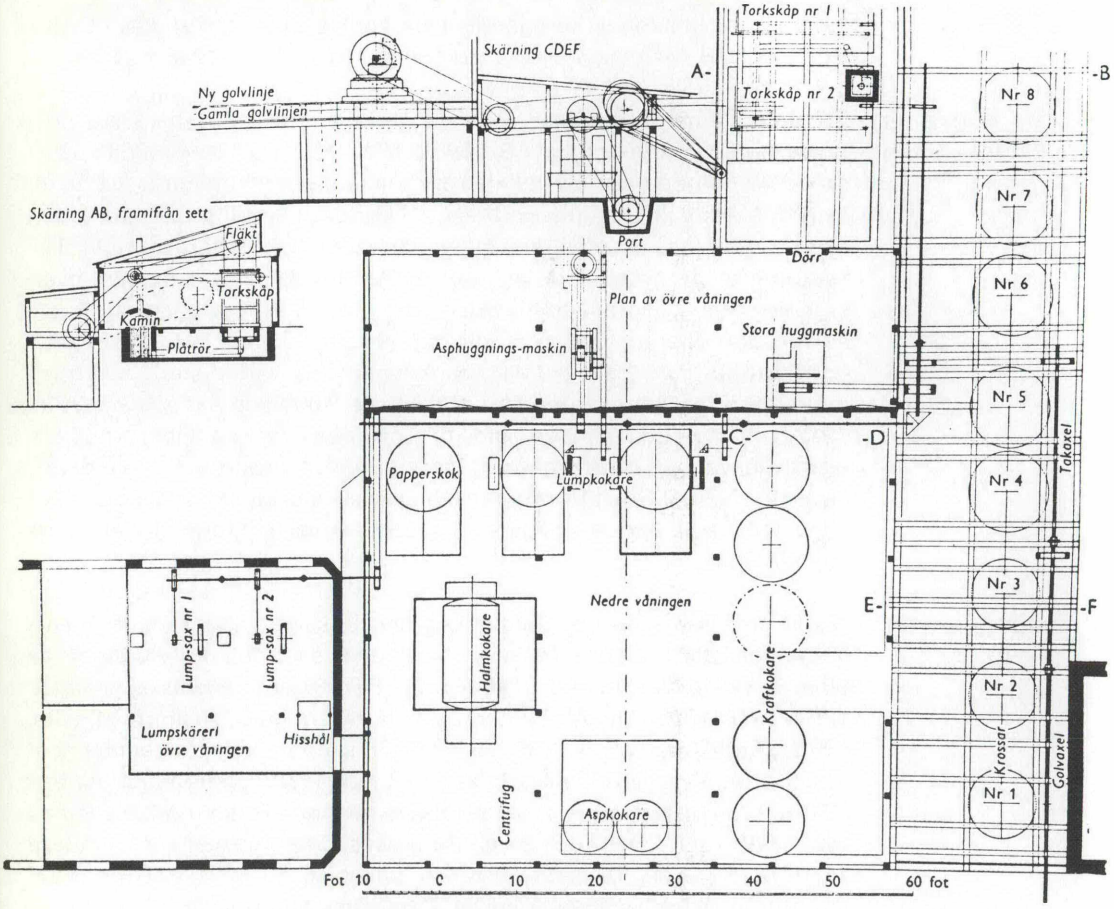
Götaverken

Bland småskrifterna om Götaverken och Eriksberg lägger man främst märke till Ture Rinmans *The story of an engine. 25:th anniversary of the Götaverken diesel engine* (1964) resp *Eriksbergs mekaniska verkstad 1853–1953* (1953). Om AB Lindholmens Varv föreligger en större minnesskrift, *Lindholmens varv 1845–1945* (1947), samt ett komplement till denna författat av Fritz Schéel och benämnt *Handelsfartyg från Lindholmen* (1949). Från träfartygens epok ges några glimtar i Torsten Althins *Wifsta varf 1798–1948* (1948) och Ernst Bergmans *Gamla varvet vid Göteborg 1660–1825* (1954). Ur teknikhistorisk synvinkel är varvsindustrin ännu långt ifrån tillfredsställande belyst. Detsamma kan emellertid sägas om verkstadsindustrin i allmänhet och i synnerhet om dess många småföretag.

Massa- och pappersindustrin

Den tekniska utvecklingen inom massa- och pappersindustrin är främst dokumenterad i Svenska Cellulosa- och Trämasseföreningarnas industrihistoriska skriftserie. Däri ingår bl a Elis Bosaeus' båda skrifter *Två bruks-patroner Ekman och cellulosatekniken* (1945) – vilken berör verksamheten vid Gustavsfors bruk i Dalsland – resp *Utveckling av produktion och teknik i svensk massaindustri 1857–1939* (1949) samt Alf Prydz' *Slipmassaindustriens tekniska utveckling i Sverige 1857–1950* (1952). Sistnämnda skrifter kan betecknas som branschmonografier. Till denna kategori hör även *Molae Chartariae Suecanae. Svenska pappersbruksföreningens tjugofemårsskrift* (1–2, 1923). I verkets första del ingår bl a Sune Ambrosianis intressanta avsnitt om ''Papperstillverkningen i Sverige intill 1800-talets mitt''.

Betydande teknikhistoriska redogörelser för massa- och pappersframställningen finns också i Elis Bosaeus' m fl *Munksjö bruks minnen* (1953) och i Gustaf Clemenssons (red) *En bok om papper* (1944). Något sparsammare är motsvarande inslag i Bertil Boëthius' *Grycksbo 1382–1940* (1942), som bl a ger en kortfattad beskrivning över lump- och handpap-



5. "Ombyggnad av kokeri 1887." Ur Elis Bosaeus m fl Munksjö bruks minnen (1953). (Foto Tekniska museet.)

perstillverkningen. I övrigt kan här Torsten Althins *Papyrus 1895–1945* (1945) och Björn Helmfrids *Holmenöden under fyra sekler* (1954) nämnas.

Kemisk industri

Att cellulosaindustrin har många beröringspunkter med den kemiska och kemisk-tekniska industrin framgår av bl a Alf Larssons *Den svenska kemiska industrien* (1–2, 1922–23). Larssons översiktsverk är företagsinriktat och försett med talrika tekniska metodbeskrivningar från bl a sulfit- och sulfatfabrikerna. För den kemisk-tekniska utvecklingen efter 1920 saknas motsvarigheten till Larssons arbete, men i Lars Davidsons m fl *Organisk-kemisk industri i Sverige – rötter och förgreningar* (1975) relateras viss likartad litteratur.

Sahlinska färgeriet

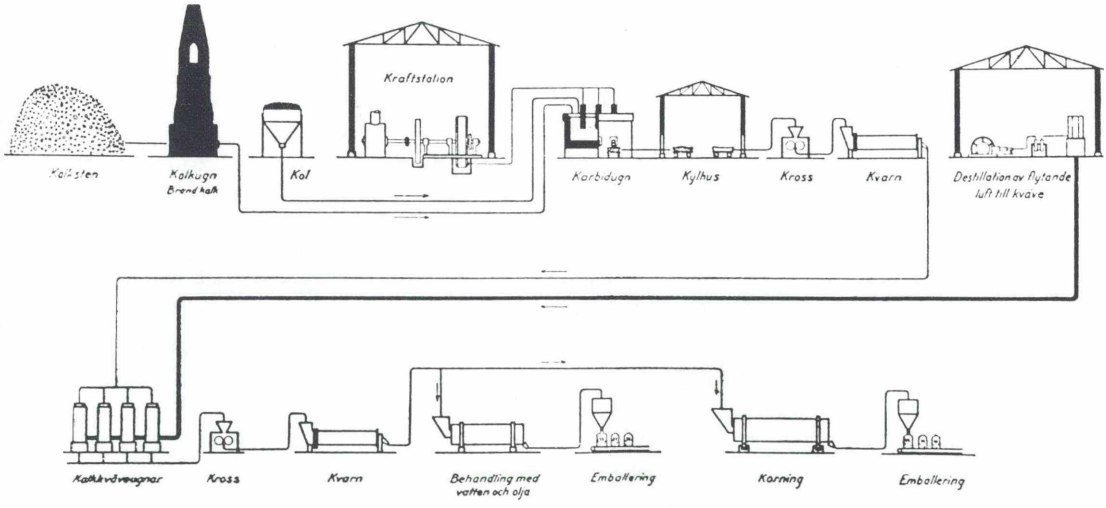
Den kanske främsta företagsmonografin på området är Carl Sahlins *Ett skånskt färgeri vid början av 1870-talet. Det Sahlinska färgeriet i Vollsjö till utrustning, arbetsmetoder m m beskrivet* (1928). Sahlin går här systematiskt igenom hela arbetsprocessen, utrustningen, färgstofterna, kulörbenämningarna m m vid färgeriet. Den historiska utvecklingen fångas inte, eftersom läget omkring 1870 beskrives. För en senare tid saknas förmodligen direkt jämförbara undersökningar.

Alltigenom teknikhistoriskt inriktad är Sigurd Nauckhoffs och Ovar Bergströms *Nitroglycerin och dynamit. Bidrag till fabrikationens historia* (1959). Inslag av teknik finns också i Erik Andréns *Nitroglycerin Aktiebolaget 1864–1964* (1964). I samband härmed kan Sixten Rönnows lilla historik över *Nora tändrörsfabrik 1871–1949* (1949) nämnas. Som ett rent ''ingenjörsarbete'' kan skriften *Elektrokemiska Aktiebolaget Bohus 1895–1935* (1936) betecknas. Detsamma gäller den något senare utgivna *E K A Elektrokemiska Aktiebolaget Bohus, Sverige, 50 år. Med historik av Gösta Bodman* (1945). Den tekniska utvecklingen har ställts i centrum även i *Minnesskrift utgiven med anledning av Aktiebolaget Ethyls 10-åriga tillvaro* (1920).

Stockholms superfosfat

Den tyngre kemiska industrin har behandlats av Torsten Althin i ett par företagsmonografier. I *Stockholms superfosfat fabriks aktiebolag 1871–1946* (1946) ger han i avsnittet ''Problem och problemlösningar'' en teknikhistorisk översikt över den svenska produktionen av superfosfat, kaliumklorat, perklorat, kalciumkarbid, ammoniumsulfat m m. Framställningen är även i övrigt tekniskt orienterad, vilket i långt mindre grad gäller hans historik över *Reymersholmsbolaget* (1955). I denna lägger man främst märke till avsnittet om Ramén-Beskows ugn. Såp- och tvåltill-

6. ''Schema visande tillverkningen av kalkkväve.'' Ur Torsten Althins Stockholms Superfosfat Fabriks Aktiebolag 1871–1946 (1946). (Foto Tekniska museet.)



verkningens tekniska utveckling från 1400-talet och framåt har skisserats av Gösta Bodman i *Aktiebolaget Eneroth & Co och dess föregångare. Tekniska Fabriken "Göta Lejon"* (1930). I ett annat arbete, *F:haga 1896–1946* (1946), har Bodman behandlat det tekniska framåtskridandet vid Linoleum AB Forshaga i Göteborg.

Bland bidragen till Nils Forsells (red) *Liljeholmens stearinfabrik 1839–1939* (I, 1939) finns Gösta Bergs avsnitt om "Ljustillverkningen i äldre tid" och Sven Gärdins om "Stearin- och ljustillverkningen" under senare tid. Till kemisk industri hör även tändstickstillverkningen. I *Den svenska tändsticksindustriens historia före de stora sammanslagningarna* (1945) uppehåller sig Gunnar Cederschiöld och Einar von Feilitzen länge vid råvarusidan, men berör även tillverkningstekniken och utvecklingen vid några enskilda fabriker.

Livsmedelsindustrin

De hittills genomgångna branscherna är förmodligen mera teknikintensiva – i ett historiskt perspektiv – än de återstående branscher, som kortfattat skall inventeras nedan. För dessa är antalet företagsmonografier visserligen stort, men det teknikhistoriska innehållet är med få undantag starkt begränsat. Inom livsmedelsindustrin är möjligen bryggeriindustrin ett sådant undantag. Den äldre utvecklingen beskrivs framför allt i Samuel E Brings m fl *Svenska bryggareföreningen 1885–1935* (1935). Där finner vi ett fylligt teknikhistoriskt avsnitt "Om forna tiders mältning och brygd i Sverige" författat av Sten Simonsson. Den mera moderna hanteringen skildras av Erik Olson i ett kortare avsnitt benämnt "Bryggeriindustrien i teknikens tidevarv".

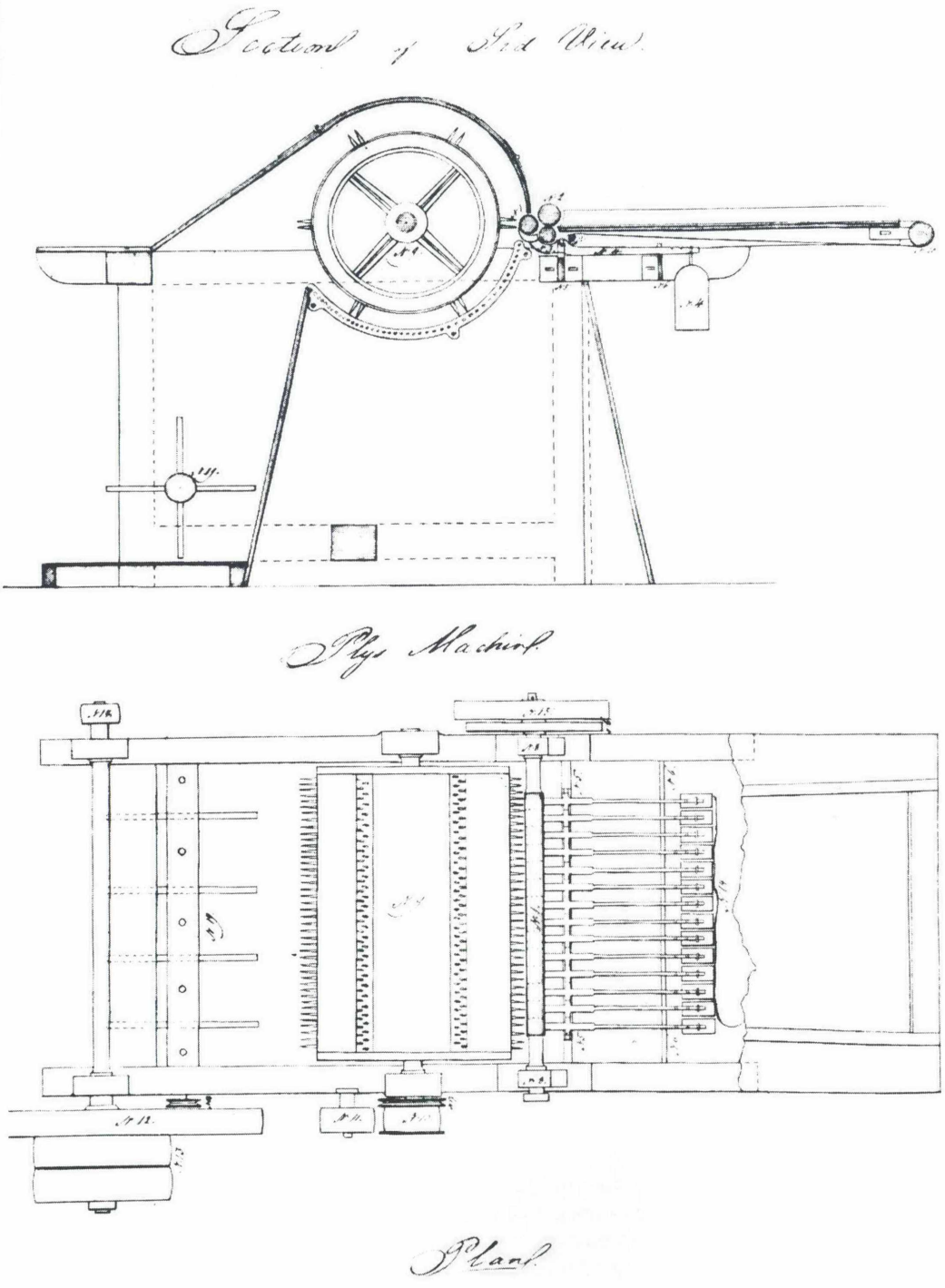
Carnegieska porterbruket

Av företagsmonografierna är kanske den ur teknisk synpunkt mest givande skriften Gösta Bodmans och Arvid Uddenbergs *Carnegieska porterbruket 1813–1938* (1938). Uddenberg svarar här för den utpräglat tekniska delen av boken, men även Bodmans betydligt längre, historiska del är tekniskt orienterad. Lennart Wibergs m fl *Pripps Bryggeri 1828–1928* (1928) är främst av intresse för sin redogörelse för "Pripps Bryggeriers tekniska utrustning 1928" (av G F W Kalb). Avsnittet innehåller bl a detaljerade planritningar över bryggerilokalerna och de olika maskinernas placering. I Ragnar Svanströms och Rolf Steenhoffs *Apotekarnes Mineralvattens Aktiebolag 1875–1935* (1935) finns i avsnittet "Ett tekniskthistoriskt perspektiv" en allmän beskrivning av maskinerna vid mineralvattenfabrikerna.

Till Carnegies verksamhet anknyter även Gösta Bodmans och Sigvard Reuterskiölds *Sockerbruket i Göteborg 1808–1934* (1934). Arbetsfördelningen mellan författarna är här densamma som i boken om porterbruket. I Bodmans historiska del finns således en redogörelse för Carnegies sockerkokningspatent. Reuterskiölds tekniska del omfattar bl a ett kapitel om raffineringen vid bruket.

Jord- och stenvaruindustrin

Inom jord- och stenvaruindustrin synes glasbruksmonografierna vara rikast på teknikhistoria, men bidragen är fragmentariska och inte särskilt talrika. Om man till en början ser till föremålen kan här Sven Noreens och



7. "Plysmaskin. Patentritning 1842 av Alexander Malcolm." Ur Sven T Kjellbergs Ull och Ylle. Bidrag till den svenska yllemanufakturens historia (1943). (Foto Tekniska museet.)

Henrik Graebes *Henrikstorp. Det skånska glasbruket 1691–1760* (1964) nämnas, eftersom den innehåller uppmätningsritningar och teckningar av glas och glasstämplar. En utförlig, men icke företagsanknuten, redogörelse för "Glasets teknologi" finner man i Elisa Steenbergs och Bo Simmingskölds *Glas* (1958). I Sölve Gardells och Wilhelm Lagers *Aktiebolaget Surte-Liljedahl. Minnesskrift 1761–1930* (1930) är främst avsnittet om "Glasbrukets tekniska utrustning" av intresse. Av Torbjörn Fogelbergs många glasbruksskrifter är *Sandö glasbruk 1750–1928* (1968) omfångsrikast. I övrigt skall här endast ytterligare ett arbete nämnas, Alf Åbergs *Cement i 100 år. En krönika om Skånska Cementaktiebolaget-AB Cementa* (1972). I ett mycket kort avsnitt behandlar Åberg "Den tekniska utvecklingen" vid bolagets anläggningar.

Övrig industri

Inom branscherna textil-, beklädnads- och lädervaruindustri, trävaruindustri, grafisk industri, plastvaruindustri och gummivaruindustri är företagsmonografiernas förmedling av teknikhistoria nästan obefintlig. Här blir teknikhistorikern således beroende av facklitteratur, företagsarkivalier och intervjuer vid beskrivningen av den tekniska utvecklingen. Ett par bidrag skall emellertid nämnas. Ett rikt teknikhistoriskt innehåll finner man i Sven T Kjellbergs specialarbete *Ull och ylle. Bidrag till den svenska yllemanufakturens historia* (1943). I Ove Linds lilla skrift *Ehrnbergs bok om läder* (1933), som utgavs av AB Ehrnberg & Sons Läderfabrik i Simrishamn, kan man översiktligt följa tillverkningsprocessen från råhud till färdigberett läder. Skotillverkningens olika moment och dithörande facktermer har kortfattat behandlats av Ernfrid Jäfvert i *Skor. En skofabriks historia* (1948), utgiven av AB L E Larsson & Co i Uppsala. För skoindustrin, som kan sägas ha haft sin storhetstid 1900–1950, är bristen på dokumentation inte begränsad till den tekniska sidan. Företagsmonografierna är få och små, branschstudierna är fragmentariska, arkivbestånden är knapphändiga, den museala täckningen är miserabel och industriminnesvården är milt uttryckt försummad. Kommer framtida generationer att kunna skilja på skomakeri och skoindustri?

Slutord

Sammanfattningsvis kan företagsmonografiernas förmedling av teknikhistoria sägas vara bäst tillgodosedd inom bergshantering, verkstadsindustri, massa- och pappersindustri samt kemisk industri. Småföretagens och de nedlagda företagens tekniska utveckling är minst utforskad, men det finns också exempel på stora och framgångsrika företag – Volvo, SAAB, Bahco, Pharmacia m fl – som inte ens fått sin ekonomiska historia riktigt nedtecknad. Monografierna omfattar i regel inte heller de senaste decenniernas tekniska utveckling. Inom livsmedelsindustrin och jord- och stenindustrin är dock förhållandet mindre tillfredsställande och för den övriga industrin måste läget betecknas som "allvarligt". För vissa regressiva delbranscher, såsom sko- resp konfektionsindustrin, bör den egentliga facklitteraturen, arkivbestånden, museernas samlingar samt industriminnena inventeras och räddningsaktioner inledas.

Tillverkare av marina tändkulemotorer i Sverige

Av Yngve Rollof

''Vi går när kulan är röd''

Under forskningar om skutor och skeppare i Bohuslän och Blekinge vaknade mitt intresse för hjälpmotorer och då särskilt beträffande tändkulemotorerna. Ett par års mer metodiskt sökande gav vid handen, att i vårt land från sekelskiftet fram till 1960-talet funnits ett 60-tal olika marina tändkulemotorer, vilket är anmärkningsvärt många. Därutöver har ett tjugotal tillverkare byggt motorer för enbart stationärt behov. Sverige var faktiskt ledande i världen på detta område. Tillverkningsvärdet 1919 var ca 10 milj kr, vilket var en stor siffra omräknat till dagens penningvärde, vilket innebär, att man måste multiplicera med omkring 20.

Jag vill särskilt tacka Bengt Spade i Hjo, som ur sitt rika vetande bidragit med uppgifter främst från Skaraborg.

Den berömda tändkulemotorn av tvåtaktsutförande grundar sig i huvudsak dels på det engelska företaget Day & Sons ventillösa tvåtaktsmotor från 1890, dels på engelsmannen Herbert Akroyd-Stewarts patent av 1886 och 1890 på en förgasningsanordning, en s k ''tändkula''. Kombinationen av de två konstruktionerna gav upphov till en enkel och robust motor som kunde drivas med bränslen som var svårflyktigare än bensin. Motortypen lanserades 1897 av amerikanerna Mietz och Weiss.

Gottlieb Daimler (1834–1890) hade 1883 uppfunnit en glödrörständning.

Ingeniör H A Berthau konstruerade 1899 en glödtänd motor med tre cylindrar för Statens Järnvägar som användes i en båt på Torne träsk, den skulle vara på 20 hk. (Se Teknisk Tidskrift 8/12 1900.)

J. V. Svenssons Motorfabrik

Redan 1900 började tändkulemotorer tillverkas i Sverige i för sin tid betydande omfattning av fabrikör Johan Victor Svensson vid J. V. Svenssons Motorfabrik i Augustendal, Nacka och salufördes under namnet Avance. Svensson hade arbetat med tändkulemotorer under en vistelse i USA och startade sin Avancemotor med utgång från den amerikanska förebilden. Tidigt fick Avancemotorn fot på exportmarknaden och utvecklades snabbt till en av Sveriges större exportgrenar under åren fram till första världskrigets slut.

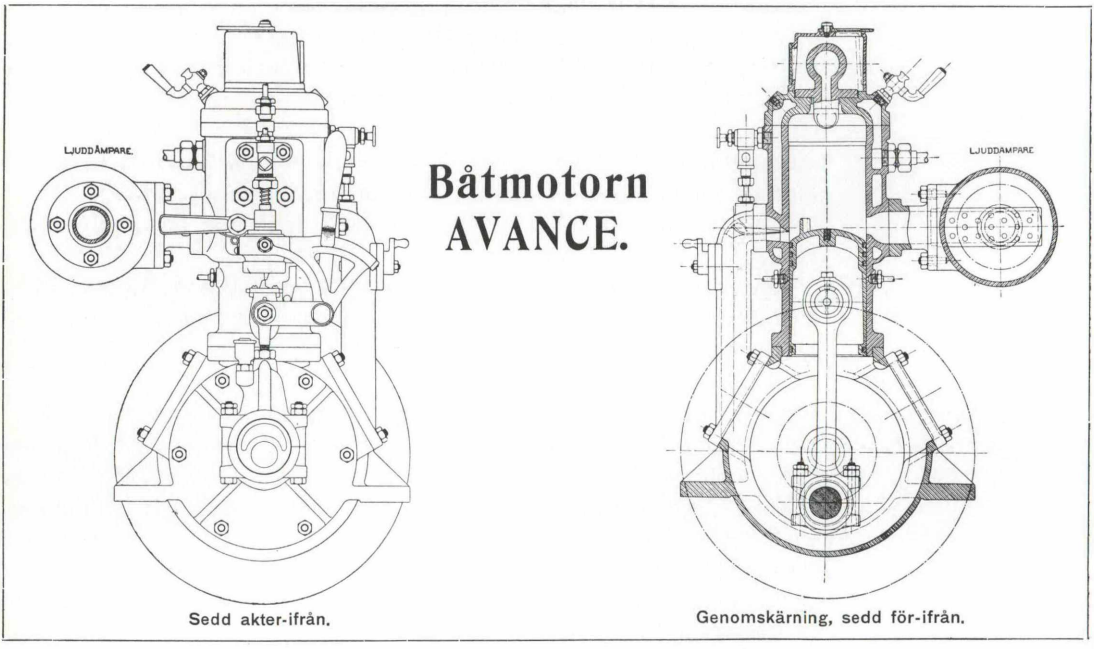
I tändkulemotorn förgasas alltså bränslet genom att det sprutas mot en okyld och glödande kammare i cylindertoppen, tändkulan. Antändningen sker genom en kombination av kompressionsvärmet och värmen från tändkulan. Med tiden utvecklades den okylda delen från en stor klumpig tändkula till en liten plugg i cylindertoppen. Tändkulemotorn fick också med tiden benämningen "semi-diesel" allteftersom man införde anordningar för att underlätta och avkorta de ursprungligen ganska besvärliga startförberedelserna.

Dieselmotorer arbetar med högre explosionstryck och är långt mer komplicerade än tändkulemotorerna.

I början var det över huvud taget ett ganska stort motstånd från många fiskare mot motorer. En del påstod, att det absolut inte gick att gå mot "väret" (vädret, vinden). Den första fiskebåten i Sverige, som försågs med motor, var en vadbåt i Bohuslän, byggd av Anders Antonsson i Brattås för Bjell-Olle i Smögen.

Fiskarna trodde också att fisken skulle skrämmas av en bullrande motor, och detta var inte så märkligt, då vatten snabbt fortplantar ljud. Det var L Laurin, VD för Lysekils Mekaniska Verkstad, som 1904 lyckades förmå ett vadlag att sätta in en tändkulemotor. Denna vadbåt gjorde goda fångster, och därmed var isen bruten. Efter några år hade 250 vadbåtar fått motorer. Tack vare dessa kunde fiskarna även snörpa ihop vaden med maskinkraft, vilket medförde, att dessa fiskeredskap i sin tur kunde göras större.

1. Båtmotorn Avance i genomskärning. Ur katalog från J V Svenssons Automobilfabrik 1904. Tekniska museets arkiv.



Motorerna ledde också till att större och mer sjövärdiga fiskebåtar byggdes med upp till 55 fots (17,8 m) längd.

Den första nybyggda fraktskutan som fick motor var *Dagny*, klinkbyggd av Anders Mattson i det berömda Kongsviken på vår lovartsbygd för Petter Andersson på Ranholmen.

År 1907 monterades motorer in på 254 bohuslänska fiskebåtar. O Guldbransen i Göteborg monterade därav in 69 och Marstrands Mekaniska Verkstad 42, främst Avancemotorer. Hästkraftstalet låg då vanligen mellan 12 och 20 hk.

Fiskeriintendentens rapport 1905–06:

"... motorer hafva insatts i kuttrar, makrill- och sillgarnsbåtar, flundrekvassar och dessas småbåtar och framför allt i snörpvadsbåtar dels af AB Marstrands Mek. Verkstad 1 april 1905–1 april 1906, 27 st om 5, 7,5, 10 och 15 hkr, dels af Lysekils Mek. Verkstad under samma tid 97 st om 6 à 12 hkr, samt af firman O. Guldbrandsen & Son, Göteborg från juli 1905, då firmans tillverkning började, till 1 november 1906, 52 st. I dessa uppgifter inräknas icke tillverkningar för andra ändamål än fiske..."

Drygt 3.000 skandinaviska fiskebåtar erhöll Avancemotorer.

Men motorerna kostade pengar, varför liggetiderna borde hållas korta. En bohusskeppare berättade: "Jag har inte haft råd att dricka en pilsner på två år se'n jag fick motor i skutan." Men å andra sidan krävdes mindre besättningar på fraktskutorna och så behövdes mindre barlast och därför kunde man se alltfler fraktskutor med svarta avgasrör utstötande rökpuffar. Den första motorpostlinjen i Bohuslän, Örn–Hovenäset, öppnades den 1 november 1905.

Tändkulemotorer

Det är just den ihåliga tändkulan (vanligen av gjutjärn eller stål), som är kännetecknande för tändkulemotorerna även om de ibland kallas råoljeeller petroleummotorer. Den engelska benämningen är också "hot bulb engine", den tyska "Glühkopfmotoren" och på franska "moteur à tête chaude".

Uppvärmning

Före igångsättning måste kulan värmas till minst brunvärme, vanligen med blåslampa, senare med gasol, till så hög temperatur att den kan förgasa bränslet. Denna uppvärmning kan ta rätt lång tid – 8–20 minuter – allt efter motorns storlek och kulans utformning. Längre fram användes elektrisk uppvärmning. Kulan bör sedan ha en jämn temperatur. Vid låg belastning fick man ursprungligen hålla kulan varm medelst lampa. Då glödkulan kunde spricka fanns vanligen en kula i reserv. För att hålla tändkulans temperatur jämn och nere utnyttjades länge vatteninsprutning eller luftkylning vid hög belastning. Vattensprutningen krävde dock noggrann inställning.

Bränslet kan vara råolja eller fotogen. Råolja var i början av seklet hälften så dyr som fotogen. En av tändkulemotorns största fördelar var, att den var "allätare" ifråga om bränsle. Tack vare den lokalt mycket höga

temperaturen i förbränningsrummet erhölls säker tändning också med lågvärdiga bränslen, till och med lågoktanig skifferolja och tjärdestillat, även om man därvid måste räkna med tätare sotningar. Man använde till och med kokt sälspäck och fick då ut tran som luktade ve och fasa. Händerna på dem som skötte motorerna under beredskapstiden blev nog så svarta.

Bränslespridarnas insprutningsvinkel var vanligen ställbar, för att under varierande belastningsförhållanden beroende på olika temperatur på tändkulan, tillförsäkra fullgod tändning. Vid start och tomgång ställdes spridaren så att en vid vinkel erhölls vid insprutningen, medan vid belastning av motorn bränslet sprutades in med snäv vinkel.

Encylindriga motorer måste ha balanshjul i vilket energi magasineras samt för start. Genom sin tröghet behåller hjulet kraftöverskottet som avges då underskott råder, dvs under kompression. Utan balanshjul skulle en encylindrig motor ej kunna gå.

De minsta motorerna hade en cylinder, medan motorer över 40 hk i allmänhet hade två eller flera cylindrar. Den största svenska tändkulemotorn hade sex cylindrar och en effekt av 510 hk. Motorn tillverkades 1957 av Säffle Motorverkstad och var avsedd för fyrskeppet *Almagrundet.*

Svenska marinen försökte enligt civilingenjör Jonas Hesselman i hans bok "Teknik och tanke", 1948, att använda tändkulemotorer i ubåtar men övergick sedan till dieselmotorer. Det var på *Hajen* (107 ton i ytläge), som flottan 1904 provade en fotogendriven 4-cylindrig 200 hk Avance tändkulemotor levererad av J V Svenssons Automobilfabrik. Den kunde endast användas i ytläge.

Särskilt Avance-, Bolinder- och Skandiamotorerna var kända över en stor del av jordklotet, och deras stånkande ljud hördes även på urskogens floder. Motorerna var oömma samt lätta att sköta och underhålla även för oskolad personal. Fiskarna kände att de behärskade sin enkla tändkulemotor. Med skiftnyckel och ståltråd klarades det mesta. Det var bara vev- och ramlager, som måste bytas efter en tid. Tändkulemotorn innebar stora fördelar:

Tändkulemotorns fördelar:

- Enkel konstruktion med få rörliga delar
- driftsäker
- praktiskt taget outslitlig
- lätt att tillverka för ett gjuteri med relativt enkla verkstadsresurser särskilt om man hade dålig beläggning

Bensinmotorer var ca fyra gånger dyrare i drift än en tändkulemotor. Dessutom var skärgårdsbor länge skeptiska mot elektricitet och tändstift, detta inte utan orsak. Den allestädes närvarande fuktigheten till sjöss är inte gynnsam för elektricitet.

Tändkulemotorerna kunde också gå på billigt bränsle. Till och med trädestillat (dock ej på kristidens motyl) användes under andra världskriget, då tilldelningen först skars ned till 70 % av normal förbrukning och sedan till 30 %.

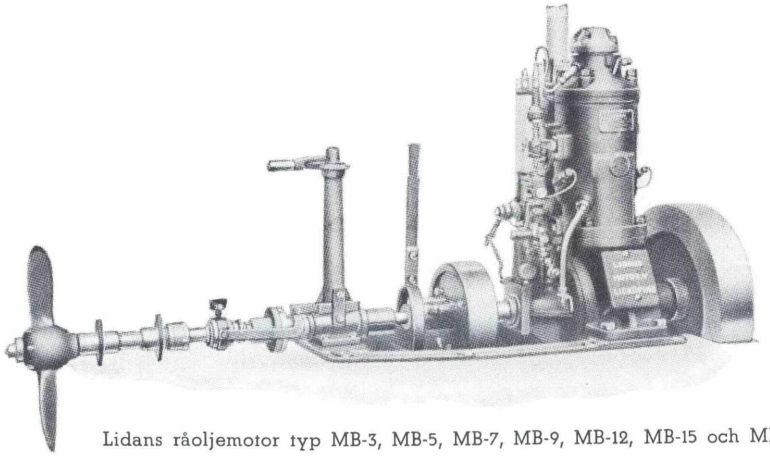
Bränsleförbrukningen var ca 300 g för motorer på 8–10 hk och 250 g för 50–70 hk räknat per effektiv hk och timma.

AKTIEBOLAGET

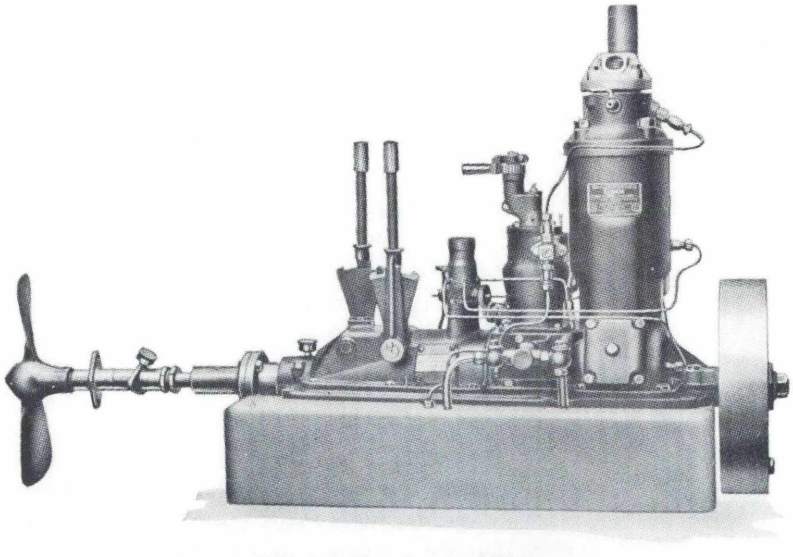
LIDANS MOTORVERKSTAD

TELEFON 259 LIDKÖPING TELEGRAMADR.: "LIDAN"

"LIDANS" båtmotorer tillverkas i två olika typer. Båda drivas med råolja och äro synnerligen lämpliga för såväl fiske- som lustbåtar. De arbeta utan vatteninsprutning även vid full belastning och hålla sig varma utan lampa även vid längre tids tomgång. Samtliga motorer äro försedda med tillförlitlig trycksmörjningsapparat. Alla typerna utom MB-3 äro försedda med länspump.



Lidans råoljemotor typ MB-3, MB-5, MB-7, MB-9, MB-12, MB-15 och MB-20.



Lidans råoljemotor typ MA-6.

2. Ur katalog från AB Lidans Motorverkstad, Lidköping, 1934. Tekniska museets arkiv.

Tändanordningar

Det tog, som tidigare framhållits, vanligen åtskilliga minuter, ofta ända till en kvart, att värma tändkulan till så hög temperatur att fotogen- eller råoljegaserna kunde antändas. Denna långa starttid medförde att tändkulemotorerna var mindre lämpliga för många ändamål. Det var också tungt att veva igång motorn, även om man var två och använde en tamp. Det krävdes också en viss teknik.

Fabrikanterna införde därför anordningar med vilka man kunde starta en råoljemotor på mindre än en minut. Det fanns s k snabbstartbrännare med start på 2–3 min. På cylinderns motorblock installerades en ejektor i vilken luft med högt tryck (8–12 kg/cm^3) sögs upp och finfördelade bränslet så att detta kunde antändas utan förgasning. 1922 infördes på Avancemotorn en snabbtändningslampa med tryckluft, varigenom starttiden nedbringades från 10 till 3 minuter. Bolindermotorerna startades lätt med tryckluft sedan de förvärmts med snabbstartlampa. Den erforderliga tryckluften för snabblampa och luftstart erhölls från luftbehållare, vilka laddades direkt från motorn. På särskild beställning försågs motorerna med elektrisk förvärmning med glödspiral och med elektrisk startmotor. Därigenom nedbringades den för starten erforderliga tiden från två till en minut. Bland svenska konstruktioner för snabbare start kan nämnas:

Konstruktioner för snabbare start

- Skandia med Mox-tändning i stället för tändlampa. Briketten var tillverkad av en termitmassa som tändes med säkerhetständstickor och placerades i en fatliknande anordning på tändkulans översida. Brinntiden var ca sex sekunder och efter ytterligare femton sekunder var kulan brunröd och på mindre än en minut kunde motorn startas. Anordningen var egentligen uppfunnen i Tyskland men användningen för råoljemotorer hade utexperimenterats i vårt land.

- Skandiamotor med snabbstartbrännare som antändes med en stormsticka eller ännu bättre med en i brännolja indränkt trasselsudd på en järntråd, som tänts på med en tändsticka.

- Bolinders elektriska tändanordning. Vid starten släpptes elektrisk ström på till tändspiralen, som satt överst på cylinderblocket.
  Ingenjör Rudqvist, Skärsätra på Lidingö, konstruerade också en elektrisk starttändare, som kallades ”Ruda”. Den hade en glödspiral med 6–8 volts spänning. Ingenjör Rudqvist konstruerade även en tändanordning så att tändkulemotorn gick att driva med gengas.

- Flera motortillverkare använde s k startpatroner för att underlätta starten.
  Patronen antändes och placerades i ett hål i cylinderns överdel. Sedan hålet satts igen med en bult drogs motorn igång och det insprutade bränslet antändes av den brinnande startpatronen. 1982 tillverkade Hanssons Pyrotekniska svavelpatroner för snabbstart. Förr i tiden kallades startpatronerna för ”bomber” åtminstone i Blekinge.

Drivmedel

Det var närmast en babylonisk förbistring på benämningen av de olika drivmedlen förr i tiden och då särskilt under andra världskriget med alla dess ersättningsmedel. Bland bränslen, som utnyttjades till tändkulemotorer, kan nämnas:

- stenkols- eller boktjära
- kreosot, vilket var en kokugnstjärolja från Tyskland, som användes under första världskriget
- masut (eller massut), som var destillat av rysk nafta (bergolja) från Baku. Den måste först förvärmas för att kunna starta
- solarolja, som var destillat av masut
- kerosen (raffinerad petroleum)
- fotogen (namnet kommer inom parentes av "fos" = ljus och "genein" = födas) har högre oktantal än övriga bränslen och förgasas snabbare än tyngre bränslen men var dyrare
- "karbolineum" av stenkols- och trätjära

Avancemotorn kunde till och med köras med den såpliknande palmoljan.

Man prövade under andra världskriget bl a skifferolja från Kinne-Kleva.

Sommaren 1940 utfördes lyckade försök av Skogens Kol AB. Enbart tjära från lövved kunde ej användas men en blandning av barr- och lövved fungerade.

Den 1 januari 1941 utfärdades bestämmelser om ransonering.

Bränsleersättningarna medförde fastbeckade kolvar och kolvringar. Pumpar och rörledningar igensattes, och man måste rengöra med fotogen. Metallventiler dög ej längre utan måste ersättas med stålventiler.

Som smörj- och upplösningsmedel visade sig tallolja vara lämplig.

Flera motorer både för marina och stationära ändamål byggdes om till gengasdrift under andra världskriget. Motorn försågs då bl a med magnettändning och tändstift.

Behovet för Bohusläns och Hallands fiskeflottor bedömdes 1940 till ca 25.000 ton bränsle per år för effektivt fiske. Där fanns då ca 1 800 fiskebåtar. 250 båtar med motorer på 1–10 hk drevs med fotogen.

Frislagsregulator

Tändkulemotorerna arbetar bäst vid konstant varvtal och jämn belastning. Då motorns belastning minskar, kommer dess hastighet att öka, om samma bränslemängd insprutas.

Tändkulemotorer utrustades därför i likhet med andra kraftmaskiner med en automatiskt verkande varvtalsreglering. Den hindrade varvtalet att stiga till farlig höjd vid bortfall av belastning liksom den tillförde mer bränsle, när belastningen ökade. Flertalet tändkulemotorer hade s k frislagsreglering, vilket innebar, att bränslepumpen upphörde att arbeta under ett eller flera varv i sträck tills motorn på grund av explosionernas uteblivande minskat sin hastighet tillräckligt. "Frislagen" inträffade sålunda periodiskt med mer eller mindre täta mellantider (under vilka varvtalet ökades) om alltför mycket bränsle inpumpades.

Man ställde in regulatorn för ett visst varvtal och då detta överskreds, fick motorn inget bränsle, varför varvtalet gick ned. En del regulatorer såg ut som en rund ost i två halvor och kallades därför för "osten".

Starten Igångsättningen sker vid smärre encylindriga tändkulemotorer för hand men vid större medelst speciella anordningar.

Vid igångsättning för hand användes en i svänghjulet befintlig vev, som av en fjäder hölls inskjuten, då den ej användes. Starten måste ske *mot* motorns rotationsriktning, enär man ej kan övervinna kompressionstrycket och det explosionstryck som uppkommer under kompressionsslaget till följd av förtändning av i cylindern befintligt bränsle. Motorn startas alltså med "motexplosion".

Tändkuleepoken

I Sverige tillverkades från 1911–1912 nära nog uteslutande tvåtaktsmotorer men i Danmark och Norge även fyrtakts.

På 1930-talet fanns i Norge 3 704 motorer registrerade, varav inte mindre än 2 985 var svenska, främst Bolinder, Skandia och Avance. Detta trots att det både i Danmark och särskilt i Norge tillverkades tändkulemotorer.

1941 fanns i Sverige ännu 932 motorseglare och 1945 var endast två lastskutor utan motor, varav den ena var den berömda roslagsslupen *Sofia* av Länna, en av de sista i sitt slag.

1947 hade vi i landet 806 motorseglare men 1963 endast 263. Motorerna innebar att skutorna framför allt var mindre beroende av vinden. Motorerna medförde, att segelfartygens höga riggar försvann och ersattes med slättoppare.

Klinkbyggda båtar visade sig med tiden alltför veka på grund av starka motorers kraftiga vibrationer. Dunkandet hade visserligen en ljuvlig och trivsam rytm, men motorernas skakningar frestade på träskroven. Det visade sig, att enepinnar, som använts i tusen år, var bättre än kopparnit i motordrivna fiskebåtar.

Tillverkare av råoljemotorer rekommenderade motorbäddar av ekstockar, som måste vara mycket kraftiga, och installatörerna sänkte ned kraftiga ekbjälkar i spanten.

Fiskebåtar hade fram till åren efter andra världskriget 2 à 3-cylindriga tändkulemotorer med en effekt av ca 150–250 hk direktkopplade med ställbara propellrar. Motorns varvtal var ca 150–250 r/min.

Råoljemotorerna försvann från fiskebåtarna i Sverige främst 1958–1962, då staten gav särskilt stöd, vilket medförde, att fiskarna köpte moderna dieslar, vilka hade mindre bränsleförbrukning än tändkulemotorer. Se Svensk Sjöfartstidning nr 30/1962.

Den första sjögående dieseln i Sverige uppges ha monterats på segelfartyget *Orion* år 1907. Motorn var på 60 hk. Den första huvuddieseln (alltså ej som hjälpmotor) lär ha satts in 1931 på *Otterbäcken*. Det var en 4-cylindrig Nydqvist & Holm på 145 hk.

I Ruben Bloms maskinsamling i Vättlösa syd om Götene finns en del tändkulemotorer liksom vid "High Chaparral" vid Värnamo.

BRÖDERNA BRUCE

UNDERTECKNAD, som i åtta år använt en av Edra båtmotorer, vill härmed intyga, att jag som under åren legat till havs och fiskat, haft tillfälle att ställa prov på motoren. Kan endast säga, att motoren är ytterst lättskött, stark, ekonomisk och driftsäker Har under detta året och en del av förra måst driva den med råolja, tjärolja, råterpentin, benzol och sulfitsprit, och har jag vid användning av dessa ersättningsbränslen funnit att motoren gått lika bra som med användande av fotogen.

Med detta har jag velat säga att Säffle Motorverkstads motorer äro de mest lämpliga fiskebåtsmotorer. (Storlek 5 eff. hkr.)

Nynäshamn den 11 juni 1918.

Aug. Larsson.
Fiskare.

UNDERTECKNAD intygar härmed, att den av hrr Bröderna Bruce i Säffle i Verkstadsfartyget »Hildur» levererade 40 eff. hkr. råoljemotoren under i 6 timmars full gång företagen provtur fungerat på ett fullt tillfredsställande sätt.

Stockholm den 8 okt. 1915.

Gust. Svensson.

Knipplan den 12 juni 1918.

Säffle Motorverkstad, Säffle.

HÄRMED har jag nöjet intyga, att den 10 eff. kkr båtmotor jag köpte utav Eder, varit och är i full gång varje dag de månader jag haft den, och då det är omöjligt att anskaffa någon fotogén har jag måst köra den med tjärolja, vilket gått fullkomligt lika bra.

Beträffande motoren i övrigt har jag endast det bästa att säga och kan fördenskull rekommendera Edra motorer.

Högaktningsfullt

Birger Berntsson.

3. Utlåtande om tändkulemotor ur försäljningskatalog från Säffle Motorverkstad 1918. Tekniska museets arkiv.

Några installationer:

Vieille Montagne II av Åmmeberg byggd 1876 hade en tändkulemotor till 1948.

Nya Avance byggd på Bergsund 1904. Omnamnad till *Avance II* 1915. Av marinen omnamnad till *Märsgarn.*

Avance I byggd på Bergsund 1914. Motorfärja för 336 passagerare. Såld 1936 och omnamnad till *Simson.*

Bore byggd på Eriksberg 1910 för Karlskrona fästning hade en tändkulemotor ända till 1967.

Wisingsö (ex Sundvik) passagerarbåt i Vättern och hemmahörande på Visingsö hade till och med seglationssäsongen 1981 en tvåcylindrig Seffle på 140 hk. Det var sannolikt landets sista passagerar-''stånka''. Tändkulenostalgiker beklagar denna utveckling.

Svenska tillverkare av marina råoljemotorer

Obs! Listan är sannolikt ej fullständig.

1 O Almqvist Motorfabrik, Arfsliden, Gagnef. 4–15 hk.
2 AB F O Beijers Motorfabrik, Vimmerby. Tillverkade 1907–1941 ca 3.500 motorer.
3 N A Beijer, Kristdala, norr om Kalmar.
4 Bergsunds Mek Verkstad, Stockholm. Från 1904. Original-motorn och Bergsunds-motorn.
5 AB Bilsta Verkstäder, Östhammar. Bilsta-motorn.
6 Blixt, Borås.
7 AB J & C G Bolinders Mek Verkstad, Stockholm, från 1932 AB Bolinder-Munktell, Eskilstuna, Bolinder-motorn.
8 Bruzaholms Bruk. Bruza-motorn.
9 AB Carlsviks Gjuterier, Stockholm. Fyrtakt, vattenkyld, 1 hk fotogenmotor med glödtändning och hastighetsreglering enligt C A Hägers patent nr 6872 15/8 1895. Såldes genom Paulsson & Co, Eslöv.
10 Davy Robertson (Daros), Partille, Force-motorn.
11 Fagerlids Maskin (J E Persson). Svenske-motorn. En motor finns hos Älgarås hembygdsförening.
12 Falkenberg Nya Verkstads AB, Falkenberg.
13 Forsviks Bruk (till 1927). Fenix-motorn. Försäljning: Grundströms Maskinaffär, Norrköping.
14 Guldbrandsen & Son AB, Göteborg. Populär-motorn.
15 Bröderna Hult, Sundbyberg, senare AB Archimedes. Archimedesmotorn, encylindrig, 2-takt, 2½ hk. Tillverkade endast ett fåtal tändkulemotorer, varav Sven Andin, Sjömarken installerade en 11 hk motor i sin båt på Viaredssjön vid Borås 1911.
16 Jansons Mek Verkstad nära Kustens varv i Göteborgs hamn. Kallades även Motorfabrik Ideal. Ideal-motorn. Enbart marinmotorer upp till 100 hk. På Nedsjöarna vid Hindås fanns en motorbåt med namnet *Ideal* efter motorn. En 40 hk motor monterades 1932 i kuttern *Fidelity* vid Fridhems varv och på skonerten *Beda* av Hovenäset installerades 1935 en 25 hk Ideal-motor.
17 Jerfeds Mekaniska Verkstad, Örnsköldsvik, sedermera MoDo-Mekan.

18 AB Aug O Johanssons Gjuteri och Mek Verkstad, Karlshamn. Record-motorn.

19 Alfred Jonssons motorfabrik, Lidköping. Svea-motorn, 3 hk.

20 Jättendals motorverkstad, Hälsingland (Per-Olof Olsson). 1905–1930 tillverkades omkring 1.000 "jättendalingar" på ett hantverksmässigt sätt.

21 AB Jönköpings Motorfabrik, Jönköping. June-Munktell-motorer.

22 Östlund & Jönsson i Borrby tillverkade tändkulemotorer i liten skala. Då Gottfried Olsson avled 1919, övertog Otto B Jönsson, Simrishamn rörelsen.

23 Firma G Karlsson, Smides- och Motorverkstad, Mariestad. Tidan-motorn, 1 cyl.

24 L A Larssons Gjuteri & Mek Verkstad, Kristinehamn, 1910–15, Albin-motorn, 2–10 hk.

25 AB de Lavals Ångturbin, Stockholm, övertog Bergsunds tillverkning 1934 och levererade ett stort antal Laval-motorer främst till svenska flottan och på export till Spanien, Portugal och Norge 1934–1951. Lager och service för Lavals och Torps Bruks tändkulemotorer övertogs 1953 av Jönköpings motorfabrik.

26 Lidans Motorfabrik 1910–1955. Enligt reklamblad från augusti 1934 3–20 hk typ MA och MB. Priser: 700–3 000 kr.

27 Lidköpings Motorverkstad, Björn-motorn från 1917 fram till ca 1945. Det var först Ottoson och senare Nyberg som ledde tillverkningen.

28 Ljunggrens Mek Verkstad, Kristianstad. Dux-motorn. Såldes bl a i Punta Arenas i södra delen av Syd-Amerika.

29 Ljusne-Woxna AB, Ljusne.

30 E W Lundströms Mek Verkstad, Limhamn.

31 Motala Verkstad Nya AB. Svecia-motorn, 2- och 4-taktare. John Weylands konstruktion.

32 Bröderna Nilsson & K:is mek verkstad, Västervik. Västerviksmotorn. Från 1910 tillverkades ca 3 000 motorer. Fortfarande kan reservdelar erhållas.

33 Ortala motorfabrik, Väddö. Se Roslagens Sjöfartsminnesförening 1971.

34 AB Pythagoras, Norrtälje. Hade ett 100-tal anställda. Drott- och Frammotorer.

35 Motorfabriken Regulax, Mariestad. Regulax-motorn. Tändkulemotorer såldes genom broschyrer med intyg från belåtna kunder.

36 AB Sandbäckens Verkstäder, Katrineholm. Herkules-motorn. Försäljning genom Kullberg & Co AB.

37 AB Skandiaverken, Lysekil. Skandia-motorn tidigare kallad Lysekilsmotorn.

38 Bröderna Skoogs Motorfabrik, Borlänge från 1908 och senare Gävle. Solo-motorn.

39 Skövde Mek Verkstads AB, Skövde, sedermera Pentaverken. Hexamotorn. Försäljning genom Fritz Egnell, Stockholm.

40 Storebro Bruk Bolag, Storebro. Eureka- och Fix-motorer.

41 Strandbergs Verkstad, Söderhamn. 2– 6 hk motorer fram till 1920.

42 J V Svenssons Motorfabrik, Augustendal. 1917 var företaget Sveriges största enskilda arbetsgivare med 523 anställda. Avance-motorn (Edward Hubendick). Zacco & Co i Stockholm var huvudförsäljare på Skandinavien. Ekman & Co i Göteborg hade med framgång hand om försäljningen på Kina. Till 1937 hade sålts ca 37.000 Avance-motorer av olika slag. En 3 hk fotogenmotor och en 4 hk råoljemotor finns på Tekniska museet, Stockholm.

43 O Svenssons Motorfabrik, Höör. Höör-motorn. Kallades av fiskarna för "Örtoftare". Hälleviks Fiskemuseum har spelat in motorljudet på band.

44 Säffle Motorverkstad, Bröderna Bruce, Säffle från 1907. Seffle-motorn. Detta var ett stort företag på sin tid. Reservdelar tillverkas fortfarande.

45 Sävströms Mek Verkstad, Östersund. Alekto-motorn, 4 hk.

46 AB Södra Varfvets Maskinverkstäder, Stockholm. Loke-motorn. Konstruerad av John Weyland. Tekniska museet i Stockholm har en 5 hk motor tillverkad 1908.

47 Adolf Ungers Industriaktiebolag, Arbrå. Simplex-motorn. Såldes genom Andrew Hollingworth, Örebro.

48 F Wagner, Stockholm. Merit-motorn. En motor tillverkad omkring 1900, som aldrig använts, finns på Tekniska museet, Stockholm.

49 Vapen- och Maskinfabriks AB, Falun och eventuellt AB Nobel Diesel, Nynäshamn. Gamma-motorn.

50 Bröderna Westmans Motorverkstad, Tunbyn, Hudiksvall.

51 AB Mekaniska Verkstaden Vulcan, Norrköping. Enligt G Daimlers patent 1908.

52 Vänerns Motorverkstad, Vänersborg. Vänern- och Hanseat-motorer. Även separata motorer för vinschar.

53 Ödeshögs Gjuteri & Mek Verkstads AB, Ödeshög.

Andra tänkbara tillverkare kan med ledning av kapten John Neréns "Motor-encyklopedi" ha varit:

Andersson & Gustavsson, Friländer, Gyro, Hästholmsvarvet, Langborg, MBV, Merx, Meteor, Nike, Roberts, Smedsuddens varv, Star, Ståhl, Svenska Motorverken.
Tullgarns gjuteri i Uppsala (eller AB Upplands Motor Verkstäder) grundat 1906 av Jan Nyman. Tillverkade bl a backslag
Termex, F Testors Nya Fabriks AB, Ulvsunda och ÖMF, Örebro
Nya AB Svenska Maskinverken, Södertälje, senare Sandarne vid Söderhamn, tillverkade Ellwe förkammardiesel. Ellwe-motorn fick sitt namn efter Ljusne-Woxna AB, som tillverkade motortypen från början. Motorn var konstruerad av ingenjör Harry Leissner.

Källor

Almquist, Harald *Sven Almquist 1860–1910. Ett halvsekel i skeppsbyggeriets tjänst,* Unda Maris 1967–68

Borgenstam, Curt *Maskinanläggningar för fiskefartyg,* Svensk Sjöfartstidning nr 30/1962

Carlsson, J F, *Rådgifvare för maskinägare, smeder m.fl.,* 2:a uppl 1905

Engleson, Elov, *Propellerproblem vid fiskebåtar,* Unda Maris 1947–48

Güldner, Hugo, *Verbrenningskraftmaschinen,* Berlin 1914

Gårdlund, Torsten, *Bolinders. En svensk verkstad.* 1945

Hasslöf, Olof, *Svenska västkustfiskarna*, Stockholm 1949

Hesselman, Jonas, *Teknik och tanke*, Stockholm 1946

Hubendick, Edvard, *Fiskebåtsmotorns konstruktion, skötsel och vård,* Stockholm 1949

Hubendick, Edvard, *Bragdernas män inom svensk teknik* Stockholm 1928

Jonsson, Gustav E, *Trätjära som bränsle i tändkulemotorer,* IVA Handl. 193/1947

Lindberg, J Walter, *Råoljemotorer, lågtrycks- och högtrycksmotorer arbetande i tvåtakt,* Uppsala 1932

Lundberg, Sven–Malmheden, Tore, *Undersökning av tjäror och andra flytande ersättningsbränslen för fiskebåtsmotorer,* Chalmers Tekn Högsk Handl. 1942:7

Modin, Karl, *Atlas Diesel 1873–1948,* Stockholm 1949

Nackaboken 1978

Nerén, John, *Motortekniska och Bildhistoriska samlingar,* Tekniska museet, Stockholm

Rossler, Ernst, *Förbränningsmotorer,* Stockholm 1922

SKF:s Sfären 1937:6

Sveriges Handelskalender

Thorsvik, Eivind, *Mekanisering av fiskeflåten,* Volund, Norsk Teknisk Museum 1971

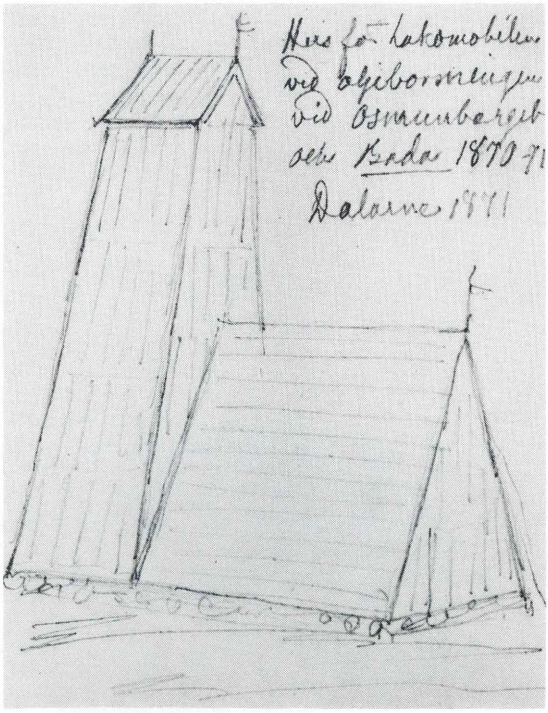
Welsch, S, *Glühkopfmotor in Schiffahrt, Industri und Landwirtschaft,* Berlin 1925

Notiser

Oljeborrning i Dalarna

I dessa dagar, när man med större eller mindre framgång även i vårt land borrar efter den värdefulla bergoljan (petroleum), kan det måhända vara motiverat att erinra om några tidigare sådana försök. Stor uppmärksamhet väckte på sin tid de borrningar som i slutet av 1860-talet gjordes i Osmundsbyn i Boda socken i Dalarna. Befolkningen hade här sedan gammalt observerat fenomen som tydde på närvaron av olja i de komplicerade berglagren. I avsikt att tillvarataga dessa naturtillgångar företogs redan på 1730-talet med dåtida primitiva teknik grävningar i terrängen mellan byarna Gulleråsen och Kärvsåsen.

Det var emellertid först vid 1800-talets mitt som några mer systematiska efterforskningar påbörjades. Man hade nu från USA lärt känna metoden att genom borrning komma åt oljereservoarerna. Ett särskilt bolag bildades och startade i december 1867 sådan borrning nedanför den gamla oljegruvan. Osmundsbergsbolaget inskränkte sin verksamhet till ett enda borrhål, men detta blev till gengäld det djupaste. Sedermera tillkom ytterligare två bolag som upptog ett flertal hål på andra platser i Boda och Rättvik. Vid en av dessa borrningar intill Draggån i sistnämnda socken uppstod en artesisk brunn, kallad Varma källan eller Springkällan, som ännu i våra dagar är en uppskattad turistattraktion.



Borrtornet och byggnad för lokomobilen som drev borren vid Osmundsberget i Boda sn, Dalarna. Teckning av Nils Månsson Mandelgren, Nordiska museets arkiv.

Bland dem som besökte oljefyndigheten vid Osmundsberget var också den vittbefarne konstnären Nils Månsson Mandelgren. På en av sina resor i Dalarna kom han den 19 maj 1870 till Boda, där han åt middag hos patron Schenström och därvid sammanträffade med "Kamrer Westelius från Stockholm, som förestod oljeborrningen vid Osmundberget". Bengt Jacobsson som nyligen utgivit en bok om Mandelgren i Dalarna säger i anslutning härtill: "Från kyrkovallen kunde han se några pumphus borta vid Osmundsberget." Jag vet inte, hur mycket Mandelgren kunde se på det mer än en halv mil långa avståndet, men säkert är i varje fall att han inte nöjde sig med detta. Sannolikt var det följande dag han på vägen över Gulleråsen till Ore själv besökte platsen.

Bland de värdefulla teckningar av honom som finns i Nordiska museets arkiv ingår nämligen också två bilder av borrtornet och den intilliggande byggnaden för lokomobilen, som drev borren. Som synes är det en rätt anspråkslös anläggning men dock mera representativ än den enkla kur kring ett rör, som Karl-Erik Forsslund kunde fotografera 1917 på samma plats och som han avbildar i sitt arbete Med Dalälven från källorna till havet.

Borrningarna vid Osmundsberget gav inte några varaktiga resultat och nedlades därför efter några år. De blev emellertid 1869 föremål för en doktorsavhandling, där vi får närmare uppgifter om det maskineri som var inrymt i borrtornet och om dess prestationer.

Borrhuset var drygt 15 m högt och huset för lokomobilen omkring 21 m långt. Högst upp i tornet satt ett block för uppdragande av borrstången, som hade en längd av 12 m och vägde 425 kg. Man hade först neddrivit tackjärnsrör genom de lösa jordlagren. Borrstången hängde i en stållina och bestod av den s k länkstången, en förlängninsstång och skärborren med en 3½ tum bred egg, som ofta fick utbytas på grund av förslitning. Då och då måste hålet rensas med en s k sandpump av kopparplåt med klaffventil i ändan. Borren lyftes 1,2 m med ångkraft med en vågbalans och fick falla med eget tryck. Genom en sinnrik anordning vreds borren något litet för varje slag för att inte gå i samma spår. Man räknade med 40 slag i minuten, varigenom man borrade 60–90 cm på 24 timmar, beroende på bergartens större eller mindre hårdhet. Borrningen pågick dag och natt. Man fortsatte till 325 m djup utan att nå urbergsgrunden.

Arbetena följdes med stort intresse av ortsbefolkningen. Deras förhoppningar om en ny lovande naturtillgång delades, som Forsslund skriver, "av många – nu skulle Sverige för sitt oljebehov bli oberoende av utlandet! Men hoppet sveks, oljan minskade, eller den ökade åtminstone ej. Det berättas, att eftersom borrningen var ett bra och lönande arbete, så hällde gubbarna fotogen i rören för att uppehålla vederbörandes förhoppningar, i det längsta."

Gösta Berg

Källor

Erik Berg, Gamla oljegruvan vid Osmundsberg (Dalarnas hembygdsförbunds tidskrift 9, 1929).

Karl-Erik Forsslund, Boda och Bingsjö (Med Dalälven från källorna till havet 7). Stockholm 1922.

S Hjelmquist, Beskrivning till berggrundskarta över Kopparbergs län (SGU Ser Ca nr 40). Stockholm 1966.

Bengt Jacobsson, Nils Månsson Mandelgren i Dalarna. Stockholm 1981.

Carl Gustaf Åström, Om bergoljeborrningarna i Dalarne. Ak avh. Uppsala 1869.

Häfla Bruk 300 år

Häfla Bruk i Östergötland anlades 1682 som stångjärnsbruk men i anslutning till detta utvecklades under 1800-talet ett manufakturverk med hästskosmide som specialitet. Järntillverkningen nedlades 1924 och då de dithörande anläggningarna 1934 överläts i Tekniska museets vård förklarades dessa som industrihistoriskt minnesmärke. Sedan dess har även merparten av hästskosmidet upphört. Bruket tillverkar i dag främst pressvetsad gallerdurk, brogaller, konvektorgaller, fotskrapor, spiraltrappor och sträckmetall samt utför varmförzinkning. En ny, stor produkt är halkfria durkar till oljeplattformarna ute på Nordsjön.

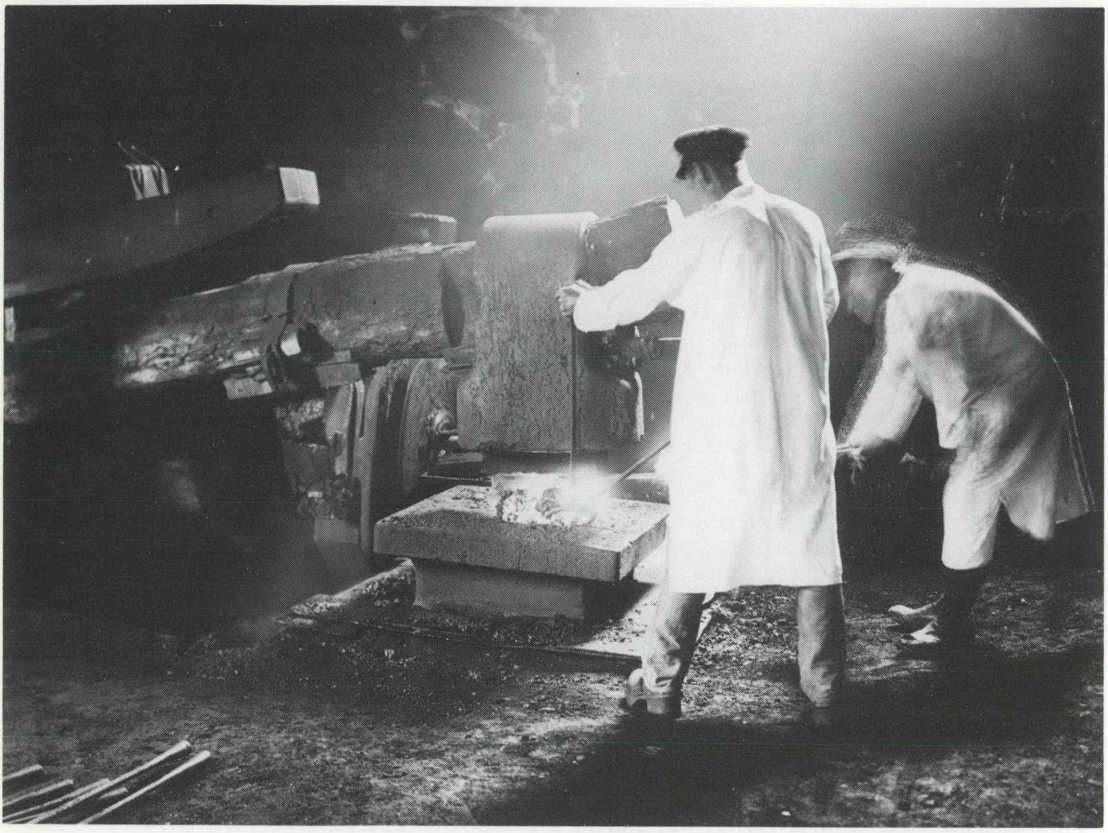
Brukets långa och händelserika historia är knapphändigt utforskad. Avsaknaden av en fyllig historieskrivning torde bero på källmaterialets tunnhet, på brukets ringa storlek genom tiderna – omkring hundratalet anställda – och det faktum att den ursprungliga verksamheten avvecklades 1924. Utöver bruksförvaltaren Frans Fernquists korta historik över *Häfla Bruk 1682–1918* (1925, manuskript 12 s, Tekniska museets arkiv) föreligger i stort sett endast Torsten Althins uppsats om *Häfla hammarsmedja* (I: Svenska Kulturbilder, del 9–10, Stockholm 1931 s 119–142) samt ett par notiser i Dædalus 1935 resp 1971. Att bruket kunnat överleva i tre sekel tyder dock på en anpassningsförmåga, som vore värd att närmare undersökas.

Redan omständigheterna kring brukets tillkomst är anmärkningsvärda. Då landshövding Jakob Fleming (1640–1689) under år 1682 uppförde en hammare och två härdar vid Häfla ström och sökte privilegium för dess drift protesterade en del av ägarna till omkringliggande bruk. De mäktiga brukspatronerna Louis de Geer, Gillis de Flon m fl hävdade att intrång gjordes på deras rätt att uppköpa tackjärn och träkol samt befarade en vattenuppdämning till skada för uppströms liggande marker. Under tiden som ärendet behandlades i de olika instanserna – Bergmästaren på orten, Bergsfogden, Bergstingsrätten, Bergskollegium och Kungl Maj:t – synes Fleming trots uttryckliga förbud ha igångsatt driften, vilket framgår av Kungl Bergs Collegiums skrivelse av den 2 maj 1683 till bergsfogden Erich Kiellman:

> ''Till Bergzfougden Erich Kiellman att cröna sampt smidningen förbiuda i Herr Jacob Flemmings Hammar i Östergöthlandh och Skedewij sochn. Hällsa medh Gudh allzmechtigh Bergzfougden Erich Johansson Kiellman. Emhedan Colleg:m förnummit, huruledes Gouverneuren Högvelborne Hr. Jacob Flemmingh skall twert emoth Kongl. bergzordningen uthan dette Collegii Tillståndh och Privilegio opbygt een Hammar i Östergöthlandh, Skedewij sochn och Häfle ström; så haar dhet eij mindre kunnat än härmed anbefalla, att I till Collegij wijdare Ordres samme owannembde hammar ofördröijeligen Crönen och Smidningen förbiuden; giwandess sedan collegi:o härom Eder berättellse och huruwijda nu för tijden werket i gångh warit; Befalle Eder Gudh allzmechtigh.''

Den 13 december 1683 privilegierades emellertid bruket med ett årligt smide av 300 skeppund (= 45 ton) och frälserätt av 75 skeppund och mot en hammarskatt av tre skeppund årligen. Privilegierna grundades på att träkol togs från egna frälse skogar och på att bruket försågs med tackjärn från egna frälsebönder i Närke. Ett villkor var också att Forssjö hammare i Södermanland nedlades, vilket infriades 1684, då smidet flyttades till Häfla. Forssjö bruk återuppstod dock 1748 med nya privilegier.

Under några av krigsåren i början av 1700-talet låg verksamheten vid Häfla nere. År 1728 uppfördes en ny smedja och vattenkraftanläggningen ombyggdes med sikte på ökad produktion. Tillstånd gavs att årligen inköpa 300 skeppund tackjärn från Nora och Lindes bergslager och 1742 utökades brukets privilegier till 600 skeppund årligt smide, vilket dock reducerades med 100 skeppund 1762. Vid svaga konjunkturer, vattenbrist och brist på träkol och tackjärn utnyttjades inte denna kvot fullt ut. Det s k undersmidet var vissa år högst avsevärt. Under 1600- och 1700-talen färskades järnet enligt tysksmidesmetoden men i början av 1830-talet övergick man till en modifierad form av Lancashiremetoden, dvs engelska stångjärnshärdar. Med undantag av ett tiotal år på 1850- och 1860-talet, då Franche-Comte-härdar användes, tillämpades den engelska metoden fram till nedlägg-



Lancashiresmeder i arbete vid Häflas smälthammare, som efter nedläggningen av brukets järntillverkning 1924 varit igång endast denna sensommardag 1929. Foto: Torsten Althin, 1929.

ningen 1924. Nya Lancashire-härdar uppbyggdes för övrigt så sent som 1883.

"Skjerforsa Qvarn och såg" inköptes 1829. Här – en halvmil från det gamla bruket – uppfördes under 1830-talet ett manufakturverk för smide av spik, hästskor, yxor, liar, grepar, spadar m m privilegierat för 300 skeppund årligen. Vidare anlades en stålugn för 400 skeppund årlig tillverkning, en mumblingshammare m m. År 1840 bestod således Häfla och Skärfors stångjärns- och manufakturverk av tre smälthärdar, en stålugn för brännstålstillverkning, tre stångjärnshammare, en mumblingshammare, två räckhammare, en vattenslägga och fyra spikhammare. År 1860 tillkom ytterligare en stålugn samt ett valsverk, som i sitt slag var ett av de första i Sverige. Från och med smidesåret 1848 var brukets tillverkningsrätt oinskränkt. Det produktionsreglerande privilegiesystemet hade avskaffats och kolhandeln frigivits.

Manufaktursmidet bedrevs i början för hand. Spiktillverkningen dominerade helt under flera decennier och ett klippspiksmaskineri insattes 1863. Hästskorna handsmiddes ända in på 1880-talet och det var först 1889 som maskiner för enbart maskinell tillverkning av hästskor installerades. Produktionen kunde då utökas så att hästskorna blev en ledande produkt. Som råmaterial för hästskorna hade brukets eget lancashirejärn börjat ersättas med martinstål av en specialkvalitet. Både mekaniseringen och experimenten med olika stålkvaliteter var förenade med stora kostnader, men hästskorna hade framtiden för sig och befrämjade brukets fortlevnad. Sedan andra världskriget är Häfla Bruks AB (aktiebolaget bildat 1899)

ensamt i landet om att tillverka hästskor, men antalet hästar har samtidigt minskat till en bråkdel av vad det varit. Tidigare var armén, hovslagarna och järngrossisterna stora kunder, nu går den återstående lilla produktionen till ridskolor och travbanor. Av drygt ett hundratal arbetare sysselsätts i dag endast ett par man med hästskosmide.

Det gamla stångjärnsbruket (''Övre Häfla Bruk'') utgör i dag ett av vårt lands förnämsta industriminnesmärken. Här kan man förutom de ålderdomliga byggnaderna och en lancashirehärd bese den enda bevarade tyskhärden i Norden. Dessutom finns en stångjärnshammare tillverkad vid Avesta Bruk före 1799, en träskaftad smälthammare med ett hammarhuvud som väger 700 kg tillverkat i Finspång i början av 1830-talet samt en Bagges blåsmaskin från 1800-talets senare hälft.

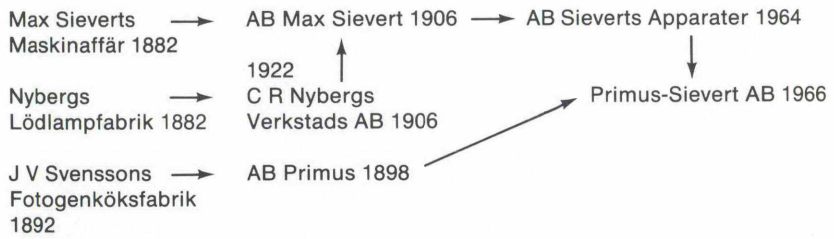
Jan-Erik Pettersson

Primus-Sievert 100 år

De första grundstenarna till Primus-Sievertkoncernen lades av bröderna Max, Georg och Ernst Sievert år 1882, då de bildade Max Sieverts Maskinaffär. Verksamheten bestod främst av import och försäljning av verkstadsmaskiner och förnödenheter till industrin. Här var bröderna i många avseenden pionjärer, man var exempelvis först med att importera mineralolja som smörjmedel. Tidigare hade endast animaliska och vegetabiliska smörjoljor använts i Sverige.

Vid sidan av handelsfirman grundade bröderna även ett par tillverkande företag. På inrådan av L M Ericsson startade man 1888 Trådfabriken i Sundbyberg (senare benämnd Sieverts Kabelverk) för tillverkning av elektrisk ledningstråd. Vidare bildades AB Alpha för tillverkning av maskiner, verktyg och armatur. Försäljningen skedde genom maskinaffären, vars import av dylika varor därmed skars ner. Mest bekant av Alphas produkter är kanske ingenjör Brinells apparat för hårdhetsprovning, den s k Brinellpressen. På 1920-talet överläts Sieverts Kabelverk och Alpha till Telefon AB L M Ericsson. Det är således inte i dessa företag Primus-Sievert har sina egentliga rötter. Förutom ur maskinaffären har koncernen växt fram ur två andra, från början fristående företag (se fig 1), som baserades på några av 1880-talets uppfinningar.

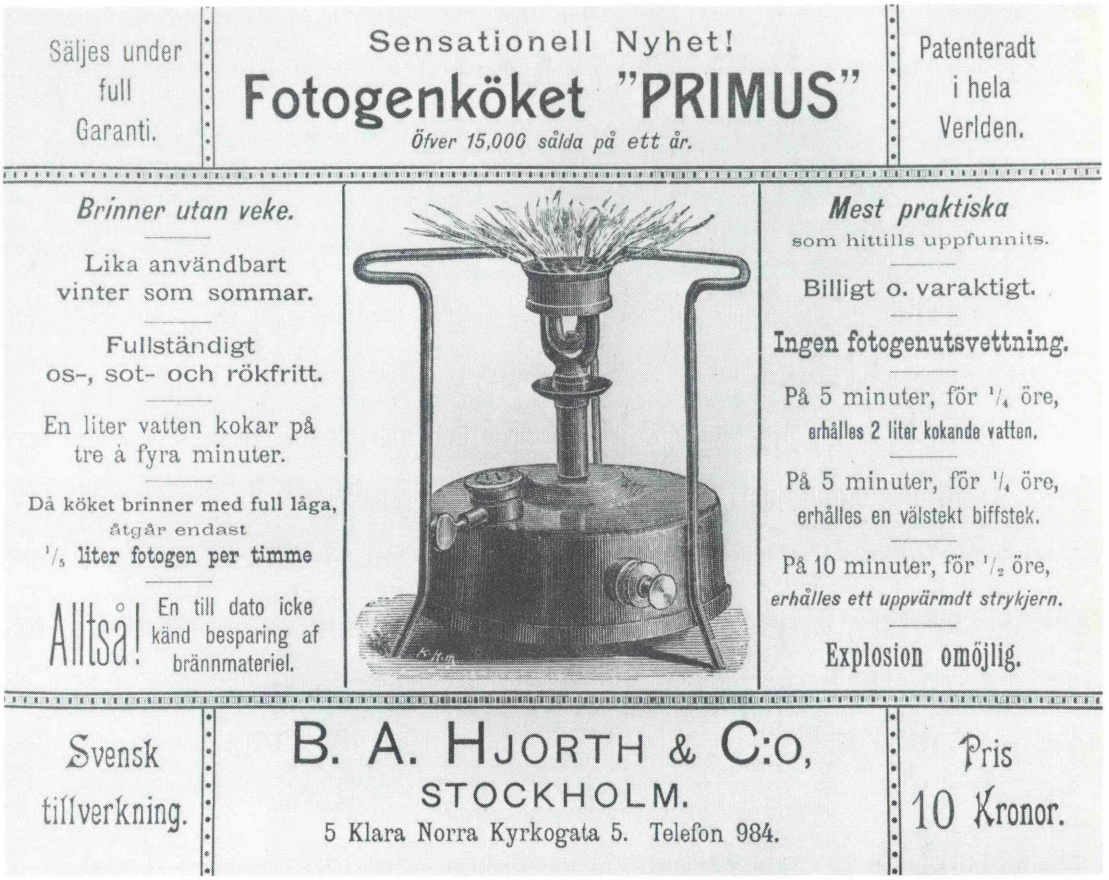
1. Primus-Sieverts framväxt.



En sådan uppfinning var C R Nybergs konstruktion av blåslampan. Nyberg föddes 1858 i en skomakarfamilj i Arbogatrakten. Han visade tidigt intresse för allt mekaniskt och kom småningom till verkstadsföretaget Mekanikus i Stockholm. En av hans uppgifter där var att löda gasoljekök. (Gasolja är en typ av bensin.) Han började nu fundera över något sätt att förenkla lödningen. Den vanligaste uppvärmningsmetoden vid denna tid var att lägga föremålen i en träkolshärd, använda ett blåsrör eller en hemmagjord lödlampa av en ofta nog livsfarlig konstruktion. Principen för dessa lödlampor var i allmänhet att en plåtbehållare fylldes med sprit och uppvärmdes med en liten spritlåga så att bränslet förgasade, varefter spritångan leddes genom ett rör fram till ett munstycke, där den antändes. Nyberg tog sikte på att förbättra lödlampan.

Nybergs första konstruktion var en brännare, som gav en starkt koncentrerad låga. Han anbringade dessutom en ventilskruv, så att lågan kunde ges olika intensitet. Ventilen hade han tidigare uppfunnit för att kunna moderera gasolkökets låga. Efter vederbörliga provningar kunde så Nyberg år 1881 ta ut sitt första patent på den s k "blåslampan". Den väckte omedelbart så stort intresse att Nyberg sade upp sin anställning, hyrde en tvättstuga som verkstadslokal och började så smått tillverka sin lödlampa, som han samtidigt förbättrade. Han övergick från tennlödning till hårdlödning och uppfann en säkerhetsventil. Efterfrågan växte och Nyberg anställde medhjälpare. Lokalerna utökades, men för att undgå innerstadens dryga hyror flyttade han med sina fem anställda 1885 till en verkstadslokal i Syndbyberg. Till sortimentet lades nu Nybergs konstruktion av en "självvärmande lödkolv".

På en maskinutställning i Stockholm – där Nybergs apparater väckte en viss uppmärksamhet – kom Nyberg i kontakt med Max Sievert, som insåg framtidsmöjligheterna och erbjöd sig att sköta försäljningen. Han hjälpte också till ekonomiskt vid byggandet av nya fabrikslokaler, varav de första stod färdiga 1892. Det dröjde



2. Slagkraftig reklam år 1893 för F W Lindqvists Primuskök. De första exemplaren hade Lindqvist tillverkat och sålt till vänner och bekanta redan i slutet av 1880-talet. Han var då verkstadsarbetare vid AB Separator. Den fabriksmässiga tillverkningen startade på nyåret 1892 i ett rum om 6 kvm på Agnegatan 10 i Stockholm, men flyttades i mars över till smeden J V Svenssons verkstadslokal (2 rum och kök) vid Klara Norra Kyrkogata 17. I augusti förvärvade B A Hjort & Co ensamrätt till försäljningen. Primusköket slog därefter snabbt igenom och medfördes i tidens krävande expeditioner av bl a Nansen, Andrée, Scott, Shackleton och Amundsen.

emellertid inte många år innan Nyberg hade ersatt maskinaffären dess utgifter och åter var ensam ägare till lödlampfabriken, som 1906 ombildades till C R Nybergs Verkstadsaktiebolag. År 1922 överläts dock verksamheten till AB Max Sievert. Anledningen var inte Nybergs ålder – han var 64 år – utan bitterhet över att han, som ansåg sig vara en verklig arbetarvän, blivit sviken av sina närmast förtrogna i en socialpolitisk fråga.

En annan viktig del i koncernen blev AB Primus. Upprinnelsen till detta företag var att ett par klipska arbetare vid AB Separator, bröderna F W och C A Lindqvist, irriterades av att få sina hem nedsotade av osande fotogenkök, som var försedda med veke liksom fotogenlamporna. De konstruerade en brännare enligt förgasningsprincipen, möjligen inspirerade därtill av en arbetskamrat, Ludvig Holm. Sannolikt hade de också kännedom om Nybergs blåslampa, som då var någorlunda färdigutvecklad. De första fotogenköken tillverkades på fritiden och såldes främst till arbetskamrater. En herre med egen plåtslagarverkstad, J V Svensson, skulle köpa en lysningspresent och den blivande brudgummen ville ha ett fotogen-

kök av den sort han sett hos vänner från Separator. Svensson köpte en apparat för åtta kronor – mycket pengar på den tiden – blev intresserad och erbjöd Lindqvist en arbetslokal och sålde själv fotogenköken på kvällarna till stadens järnhandlare. Fotogenköken fick namnet "Primus" och tillverkades under firma J V Svenssons Fotogenköksfabrik.

Redan samma år, 1892, fick maskinfirman B A Hjort & Co upp ögonen för Primuskökets framtidsmöjligheter. Avtal träffades om ensamförsäljningsrätt för maskinfirman och med modern marknadsföring blev köken snabbt en stor exportartikel. Det kom också att medföras i åtskilliga strapatsfyllda forskningsexpeditioner. Nämnas kan, att när resterna av Andrées förolyckade nordpolsexpedition efter 33 år återfanns på Vitön var Primusköket oskadat och kunde efter en liten rengöring åter tändas. År 1898 ombildades J V Svenssons Fotogenköksfabrik till AB Primus, J V Svensson lämnade företaget 1904 för att helt ägna sig åt tillverkningen av sin Avancemotor, men F W Lindqvist stod kvar i ledningen till 1918, då B A Hjort övertog företaget och inlemmade det i Bahcokoncernen som dotterbolag. De gamla fabrikslokalerna i innerstaden hade man med tiden växt ur och 1907 flyttat till en ny anläggning på Lilla Essingen.

Under 1930-talet började man allmänt intressera sig för ett nytt bränsle: gasol. Sievert konstruerade ett gasolkök redan 1938, men under kriget låg utvecklingen nere. Man inriktade sig i första hand på lödlampor för gasolbruk och 1952 hade företaget lampor färdiga främst för industriell användning. Även Primus konstruerade gasolapparater och 1953 startade man serietillverkning av gasolkök och gasflaskor för avsättning på världsmarknaden. Primus och Sievert tillverkade under 1950-talet ungefär samma produkter för gasoldrift, dock med något olika inriktning. Sievert satsade mest på lödlampor för industrin medan Primus mer intresserade sig för campingsektorn med olika typer av gasolkök, lyktor, strålningsvärmare etc.

Vid mitten av 1950-talet flyttade Primus sin tillverkning från Lilla Essingen till Hagfors resp Flen. Gasolapparaterna dominerade produktionen, men tillverkningen av fotogenkök pågick fram till 1962, då den överläts till AB Optimus. Förändringens vindar blåste även för Sievert, som 1964 förvärvades av Svenska Esso sedan oljebolaget året innan övertagit gasoltillverkningen i Kvarntorp från det statliga Skifferoljebolaget. Härvid bildades AB Sieverts Apparater, som 1966 förvärvade Primus av Bahco och gick samman med det under namnet Primus-Sievert AB. Av det nya bolagets fyra fabriker nedlades omedelbart Sieverts fabriker i Norrtälje och Sundbyberg medan Primus' anläggningar i Hagfors och Flen byggdes ut. I Flen tillverkas i dag huvudsakligen gasolflaskor och där finns också företagets centrallager. Huvudkontor, utvecklingsavdelning och laboratorium ligger i Solna.

Åke Norrgård Jan-Erik Pettersson

Källor

Anell, I, Från Klara till Kosmopolis. Blad ur ett svenskt affärsföretags historia under fyra decennier. Sthlm 1929.

AB Max Sievert 1882–1957. Sthlm 1957.

Modin, K, Skötseln av fotogenkök. Utg av Svenska Brandskyddsföreningen. Sthlm 1936.

Modin, K, Svenska uppfinnare och industrimän. Uppsala 1947.

Nyberg, C R, Några minnesanteckningar. Sthlm 1938.

Primus-fabriken 1892–1917. Ett tjugofemårsjubileum. Några data om Primusfabrikationens uppkomst och utveckling. Sthlm 1917.

Primus-Sievert AB 1882–1982. Sthlm 1982.

TRASK – den tredje svenska datorn

Hösten 1980 riktades till Tekniska museet en förfrågan på initiativ av professor Sölve Hultberg vid Atomforskningsinstitutet, huruvida museet hade intresse av att överta TRASK, den första transistoriserade och den tredje i Sverige byggda datorn. Erbjudandet visade sig vara mycket intressantare än vi i förstone begrep.

Den första svenska datorn – BARK, binär aritmetisk reläkalkylator – finns inte kvar. De användbara komponenterna "kannibaliserades", då den andra – BESK, binär elektronisk sekvenskalkylator – byggdes, den som under ett par veckor hösten 1953 var världens och under några år Europas snabbaste och dessutom en av de få i världen som verkligen fungerade, åtminstone hjälpligt.

TRASK, transistoriserad sekvenskalkylator, började som en transistoriserad version av BESK, men den kom sedan att leva sitt eget liv till hösten 1980, då den togs ur drift och hamnade på museum.

Frånsett Charles Babbages "Analytical Engine" från 1830-talet, den mekaniska datorn som aldrig lyfte från ritbordet, börjar datorhistorien i Tyskland med ingenjören Zuses reläkalkylator Z3 från 1941. I Sverige tillsattes Matematikmaskinnämnden för att skaffa landet en egen dator eller matematikmaskin, som det då hette. Avsikten var att få möjligheter att göra invecklade konstruktionsberäkningar, statistiska analyser och framför allt skjuttabeller åt marinen och artilleriet. År 1949 färdigställdes relämaskinen BARK för att snabbt få igång verksamheten medan arbetet med den kommande elektroniska maskinen pågick. Detta arbete leddes av Erik Stemme, som studerat datorteknik i USA och med tiden blev professor vid Chalmers. BESK togs i drift under senhösten 1953. Behovet av beräkningar växte snabbt och snart kördes maskinen i flerskift veckan runt. Verksamheten gav överskott tack vare utomstående kunder.

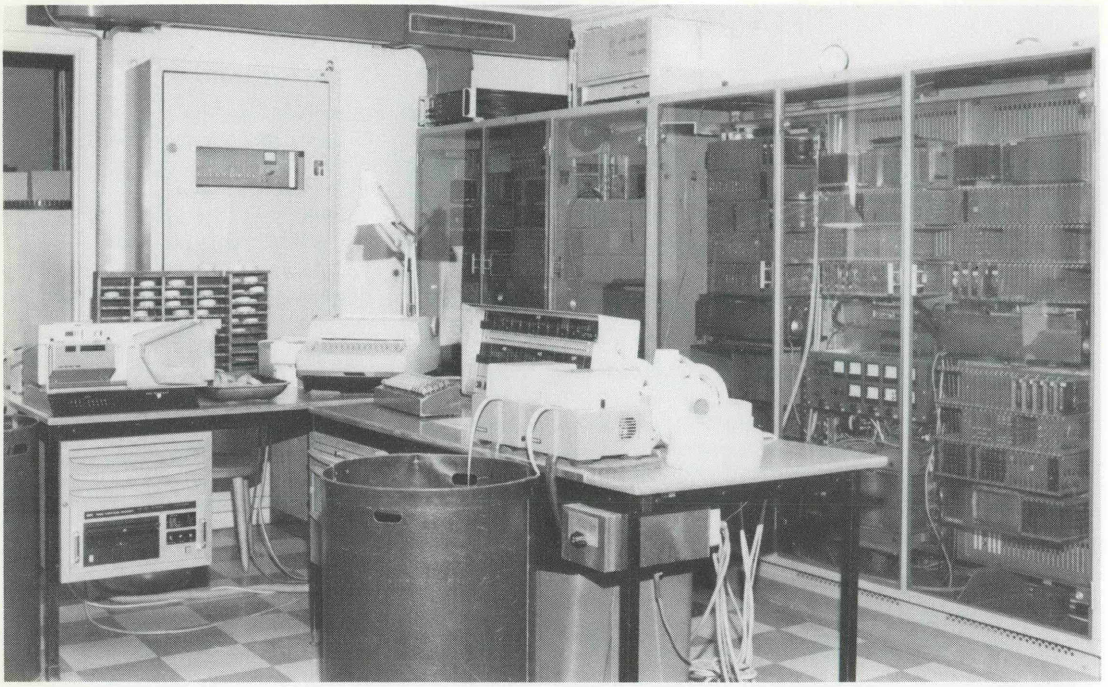
Teknikerna inom Matematikmaskinnämnden ville vidga verksamheten och vidareutveckla BESK. Det pågick redan samarbete med industrin, både med SAAB och med Åtvidabergs industrier, som under namnet Facit-EDB sålde sammanlagt nio kopior av BESK. I Lund byggdes dessutom BESK-kopian SMIL – siffermaskinen i Lund – och i Danmark DASK.

Trots ett utpräglat ointresse hos myndigheter och andra för att tillvarata den stora sakkunskapen hos Matematikmaskinnämnden började arbetet med att utveckla en ny, transistoriserad dator. Transistorn hade uppfunnits år 1948 och från 50-talets mitt var transistortekniken redan etablerad i dataindustrin. Projektet TRASK, som påbörjades år 1960, bedrevs längs två linjer, en grupp arbetade med att transistorisera BESK, en annan grupp inom ett litet konsultföretag, Datasystem AB, grundat av personer som lämnat Matematikmaskinnämnden, byggde de delar som behövdes för att komplettera Matematikmaskinnämndens TRASK-element till en helt ny, tio gånger snabbare dator, vari partier av BESK inte längre ingick.

Matematikmaskinnämnden upplöstes år 1963, väsentligen p g a utomstående och ovidkommande orsaker, varför projektet TRASK lades ner. Atomforskningsinstitutet – som då ännu hette Nobelinstitutet för fysik – fick överta TRASK från nämnden och samarbetet med Datasystem och konstruktören Zoltan Horvath fortsatte. TRASK blev så småningom färdig, år 1965, och kunde tas i bruk. Då var redan den nya kommersiella datorn D 21 från SAAB färdig, fastän arbetet med den kommit senare igång än arbetet med TRASK, som därför bör räknas som den tredje svenskbyggda stordatorn.

Det fanns i Sverige i början av 1960-talet anlag till en blomstrande datorindustri, som stod sig väl vid jämförelse med industribranschen i resten av världen och framför allt USA. Det är beklämmande att se hur den ströps av bristande framsynthet hos olika offentliga och privata beslutande organ.

Också tekniskt sett har TRASK ett betydande intresse. Den är, som sagt, heltransistoriserad och försedd med ett ferritkärnsminne om totalt 32 000 helord, dessutom två karusellminnen, magnetbandsminnen från Facit, uppfunna av Erik Stemme. Inläsning sker med hålremsa, 5–8 kanaler med 500–1 000 tecken i sekunden. Utskrift kan ske med remsstans, skrivmaskin eller radskrivare, som tyvärr ännu behövdes och ej kunde överlåtas till museet.



TRASK i arbete på Atomforskningsinstitutet. – Foto: Kay Danielson, Tekniska Museet.

I gåvan, som förmedlats av byrådirektör Nils Johansson, ingår också en hel del programmaterial – software – bl a flera program som övertagits från BESK och som även kan köras i TRASK. Utöver Nobelinstitutets egna beräkningar utfördes mycket arbete åt utomstående kunder, bl a beräknades under flera år brytningsplaner för gruvan i Kiruna. Den nya Lidningöbron i Stockholm har också beräknats med TRASK.

Tack vare hängivet arbete av många personer, framförallt av förste byråingenjör Sigvard Olofsson vid Atomforskningsinstitutet och konstruktören Zoltan Horvath, står TRASK nu uppställd och körklar i museets dataavdelning. Vi hoppas kunna hålla den igång för demonstration för mindre arbetsuppgifter ännu några år, så länge det finns reservdelar och folk som kan sköta servicearbetet.

Gunnar Pipping

Källor

Samtal med Nils Johansson och Sigvard Olofsson, Atomforskningsinstitutet och med Zoltan Horvath, TRASK Datasystem AB.
Erik Mellgren, DatorSverige, Stockholm 1980.

Elektronmikroskopet fyller 50 år

Under de sista decennierna av 1800-talet hade mikroskopet – ljusmikroskopet – nått gränsen för sin prestationsförmåga. Det var här inte blott en fråga om en praktisk gräns, professor Ernst Abbe i Jena hade också påvisat den teoretiska gränsen för upplösningsförmågan med sin välkända, enkla formel för mikroskopets upplösningsförmåga:

$$R = \frac{0{,}6 \cdot \lambda}{N.A.}$$

där λ är ljusets våglängd och N.A. är objektivets numeriska apertur, produkten av sinus för halva öppningsvinkeln hos det ingående strålknippet och brytningsindex för mediet – luft eller immersionsolja – framför objektivet. Ville man nå längre, måste man finna strålning med kortare våglängd än ljusets. Elektronstrålning föreföll att erbjuda en lösning; dess våglängd är ungefär en hundratusendel av ljusets.

Den tyske fysikern Julius Plücher upptäckte katodstrålarna år 1859, och hans elev och yngre kollega Johann Wilhelm Hittorf fann att de kan avlänkas av ett elektriskt eller magnetiskt fält. De kan göras synliga genom att de bringar ett kristallint ämne att fluorescera. Man fann så småningom att det är fråga om negativt laddad partikelstrålning och år 1897 visade J J Thomson, lord Kelvin, att den lille krabaten i strålarna är en elektron, som fått sitt namn av Heinrich Weber redan 1881. Norrskensforskaren i Oslo, Carl Størmer, publicerade år 1907 en uppsats vari han klarlägger partiklarnas banor i magnetiska kraftfält. Men det var först med italienaren de Broglies arbeten från 1924 som egentlig elektronoptik kom till stånd. Då visade han också att partikelstrålningen även har vågrörelsekaraktär. Det första praktiska resultatet av betydelse var katodstråleoscilloskopet, som utvecklades parallellt i USA och av en arbetsgrupp i Tyskland, i vilken även ingick Dennis Gabor, som gjorde magnetlinsen användbar och som år 1971 erhöll ett Nobelpris för holografien.

I den tyska arbetsgruppen ingick Ernst Ruska och M Knoll, vilka försökte utveckla ett mikroskop baserat på elektronstrålning och med utnyttjande av elektromagnetiska linser. Det första fungerande mikroskopet stod klart år 1931. I början var det inte mycket till mikroskop, förstoringen var blott ca 17x och det man lyckades avbilda var en silhuett eller den kropp som utsände elektronerna. Under de fortsatta experimenten uppnåddes bortåt 400 gångers förstoring. Man lyckades därmed visa att elektronmikroskopet kunde vara en möjlig väg att komma vidare.

Som så ofta händer var herrarna Ruska och Knoll inte de enda som ägnade sig åt dessa problem. En landsman, Reinhold Rüdenberg, erhöll samma år flera patent som förutsåg den kommande utvecklingen. Han fortsatte sitt utvecklingsarbete i USA. L Marton i Bryssel hade redan 1932 ett fungerande elektronmikroskop i drift och två år senare publicerade han de första bilderna av ett biologiskt preparat, tagna med genomfallande strålning. Marton fann att elektronmikroskopet ställde nya och mycket strängare krav på preparationstekniken – mikrotekniken – än vad optiska mikroskop gör, framför allt därför att snitten måste vara så mycket tunnare. Ernst Ruska fortsatte sina experiment och 1933 hade han ett nytt mikroskop färdigt, vilket kan anses vara förebilden till alla senare modeller. Han lyckades också åstadkomma bilder med genomgående strålning. Ruska lierade sig med företaget Siemens & Halske i Berlin, som nu började tillverka elektronmikroskop. Prototypen blev färdig år 1938 och följande år levererades det första exemplaret till företaget I G Farben. Det var världens första kommersiellt serietillverkade elektronmikroskop.

Tekniska museet har ett par intressanta elektronmikroskop i sina samlingar. Det ena är tillverkat hos Siemens & Halske och är det första som inköptes till Sverige. Professor Arne Tiselius vistades hos Siemens i Berlin några dagar i september 1942 för att studera deras elektronmikroskop. Samma höst beställdes ett instrument. Det levererades i september 1943 och följande vår stod det uppsatt och klart på Fysikalisk-Kemiska Institutionen i Uppsala, där The Svedberg, Arne Tiselius,

Sven Gard och andra haft stor nytta av instrumentet. Det var i drift till 1959 och ersattes då av två nya Siemensmikroskop. Det gamla överlämnades till Tekniska Museet. Det kostade på sin tid 162 000:– kr och inköptes för medel som hotade att frysa inne i Tyskland.

Det har också tillverkats elektronmikroskop i Sverige. Kring mitten av 1940-talet konstruerade professor Manne Siegbahn vid Nobelinstitutet för fysik ett elektronmikroskop, som under åren 1946–48 tillverkades i fem exemplar av företaget Georg Schönander i Stockholm. Ett mikroskop torde ha sålts till Polen, ett annat levererades till ASEA:s laboratorium i Västerås, där det var i drift till slutet av 1960-talet, varefter det överläts till museet. I stället för den vanligen använda oljediffusionspumpen, i vilken strömmande, varm oljedimma drar med sig luftmolekylerna ut ur mikroskopet, nyttjade Siegbahn en av honom konstruerad molekylarpump för att åstadkomma det låga lufttryck som erfordras, ca 10^{-4} mm Hg. Siegbahns pump består av en ganska tunn stålskiva – ca 10×400 mm ∅ – som roterar med mycket högt varvtal mellan två med spiralspår försedda sköldar i pumphöljet. Då spalten mellan skivan och sköldarna är knappt 0,1 mm river den roterande pumpskivan med sig luftmolekylerna, som kastas ut ur pumpen av centrifugalkraften och spiralspåren. Det är en betydande fördel med molekylarpumpen att man slipper få mikroskopets inre förorenat av oljedimma.

Vi hoppas snart kunna visa bägge mikroskopen i den kommande nya fysikavdelningen.

Gunnar Pipping

Källor

Intervju med prof Harald Norinder, 1969.
Bradbury, S., The evolution of the microscope, London 1967.
Ruska, E., Uber die Technik der Elektronmikroskopie, Berlin 1952.

Verksamhet och ekonomi

Verksamhetsberättelse för Stiftelsen Tekniska Museet 1980/81

Beskyddare H M Konungen

Hedersledamöter
Torsten Althin † 1982-01-23
Åke Martenius
Marcus Wallenberg † 1982-09-13

Styrelse

	Utsedd av:
Göran Philipson (ordf)	Sveriges Industriförbund
Jan Olof Carlsson (1:e vice ordf)	Sveriges Civilingenjörsförbund
Gunnar Ribrant (2:e vice ordf)	Regeringen
Lars Arosenius	Sveriges Civilingenjörsförbund
Harry Brynielsson	IVA
Gert Ekström	Personalrepresentant SACO/SR
Per Fahlström	IVA
Christian Jacobaeus	IVA
Nils-Erik Lager	Svenska Uppfinnareföreningen
Jan Lindgren	Sveriges Civilingenjörsförbund
Svante Lindqvist	Stiftelsens styrelse
Torsten Lindström	Sveriges Industriförbund
Jan F Neumüller	Svenska Uppfinnareföreningen
Marie Nisser	Regeringen
Henry Persson	Stiftelsens styrelse
Anders Rasmuson †1980-12-20	Stiftelsens styrelse
Jan Sjöberg	Personalrepresentant TCO-S
Lars Sundblad	Sveriges Industriförbund
Lennart Sundström	Svenska Uppfinnareföreningen
Bengt Thelin	Stiftelsens styrelse
Harry Törnqvist	Regeringen
Museichefen	Enligt stadgarna

Arbetsutskott
Göran Philipson (ordf)
Jan-Olof Carlsson
Gunnar Ribrant
Gert Ekström
Jan F Neumüller
Marie Nisser
Jan Sjöberg
Harry Törnqvist
Museichefen

Revisorer	Rolf Herlitz (med Curt Bose som suppleant) Gregory Ljungberg (med Sven Platzer som suppleant)
Räkenskaps-granskning	Sjöåker Revisionsbyrå AB samt Riksrevisionsverket.
PERSONAL	
Museidirektör	Strandh Sigvard (tjänstledig)
Museichef	Dyring Eric (t o m 1980-09-14)
Vik museichef	Nystrand Björn (fr o m 1980-10-15)
Administrativa avdelningen	Berglund Lars, byrådirektör, avdelningschef (t o m 1980-11-30) Welin Christer, byrådirektör, avdelningschef (fr o m 1981-03-01) Bengtsson Eva, kamrer Frank Agnes, assistent Höglund Anita, assistent Johansson Lennart, förste byråsekreterare (pers tjänst) Justin Gunhild, assistent Jørgensen Inge, telefonist Olofsson Stig, byråingenjör, extra tjänsteman (t o m 1980-12-31) Sandqvist Inga-Britta, förste intendent Wahlström Barbro, assistent Örtendal Ingrid, assistent (1/2-tid)
Undervisnings- och informations-avdelningen	Nilsson Bengt V, förste intendent, avdelningschef Abrahamsson Kjell, assistent Berg Olof, extra tjänsteman Dalström Stig, visningsledare Danielson Kay, förste fotograf Ekström Gert, intendent Englund Gunilla, intendent Forsum Göran, extra tjänsteman, (1/2-tid) Fredriksson Bertil, tekniker Granlund Doris, assistent (fr o m 1980-11-01) Heineman Kent, museivakt (fr o m 1981-05-01) uppsyningsman Hellberg Karl A, uppsyningsman (t o m 1981-01-31) Hellberg Kerstin, receptionist (fr o m 1980-11-01) Sahlholm Bo, intendent Svanberg Olof, ingenjör Westerlund Kerstin, extra tjänsteman Åström Bo, extra tjänsteman (1/2-tid)
Verkstaden	Wågberg Alf, byråingenjör, verkstadschef Hallberg Henry, tekniker Lindekrantz Sixten, förste reparatör (t o m 1980-12-31) Lindgren Ingemar, tekniker Olsén Nils, verkmästare (fr o m 1980-10-01)
Arkivet	Bjällhag Per-Olof, byråassistent, vik arkivarie Rågberg Eva, biblioteksassistent (fr o m 1981-02-09 t o m 1981-08-31)
Föremåls-avdelningen	Pipping Gunnar, förste intendent, avdelningschef Granlund Doris, assistent (t o m 1980-10-31) Gustafsson Åke, museitekniker Sjöberg Jan, förrådsmästare
Teknorama	Olsson Lars, museitekniker

Skolöverstyrelsen har anvisat 3 personer arbete vid museet.

Arbetsmarknadsstyrelsen har anvisat nedanstående personer arbete vid museet.
Bang Ingegerd, assistent
Bergström Jean, museivakt
Broström Tage, assistent
Dalström Torsten, museivakt
Ericson Hugo, tillsyningsman
Gjörl Folke, hantverkare
Hardemar Bror, assistent † 1982-04-13
Hedlund Per, assistent
Hägglund Barbro, assistent
Jakobsson Mats, gårdskarl
Jakobsson Nils-Georg, museivakt
Johansson Jan, radioassistent
Kagan Marek, museivakt
Kalén Bertil, assistent
Lindberg, Erik, förrådsman
Lindberg Rolf, museivakt
Lindh Ingemar, museivakt
Lovald Artur, museivakt †1981-02-20
Lund Jörgen, assistent
Lundmark Allan, museivakt
Lundqvist Ann, kontorist
Mattila Olavi, hantverkare
Mihailovici Sanda, museivakt
Muraszombathi Tibor, fotograf
Nilsson Sven, hantverkare
Nord Arne, hantverkare
Norrgård Åke, intendent
Nykvist Sven, museivakt
Olsson Agneta, telefonist
Pettersson Ivan, tekniker
Rönnkvist Erik, assistent
Salberg Helge, museivakt
Skallsjö Steffan, assistent
Swedberg Valter, museivakt
Tollen Anna-Lisa, museivakt
Thyr Sigurd, expeditionsvakt
Wahlbom Bror Albert, tekniker
Wallh Lars, museivakt
Wågberg Göran, chaufför

SAMMANTRÄDEN

Styrelsen har sammanträtt 5 gånger och arbetsutskottet 5 gånger.

KONTRAKT

Teknorama

Sveriges Radio har hyrt del av Teknorama som inspelningsstudio t o m 1982-09-30.

Cafeteria

Museets cafeteria har förestått av Herbert Hamilton. 1980-11-18 upphörde servering av lunch till museets personal i och med att Etnografiska museet öppnade sin servering.

BESÖKANDE

Tekniska Museet

152 000 (föregående år 188 000)

Skolklasser

2 850 med 34 500 personer (föregående år 2 475 med 44 500 personer).

Telemuseum

137 000 (föregående år 159 000).

Antalet skolklasser har ökat samtidigt som elevantalet sjunkit. Detta kan vara en tillfällighet och museets ansträngningar bör rikta sig till att öka antalet skolklasser och inte på antalet elever per grupp.

För vuxna besökande visar månadsstatistiken en kontinuerlig minskning under de senaste två åren, men med en dramatisk tillfällig ökning under utställningen Hej Dators tre första månader, som förklarar uppgången 1979/80. Åtgärder för att vända den trendmässiga minskningen måste vidtagas.

Entréavgifterna har under verksamhetsåret varit:
Vuxna 5 kr
Barn och gruppbesök 3 kr per person
Familjer 10 kr
Stockholms kommuns skolor går som tidigare gratis.

UTSTÄLLNINGAR OCH AKTIVITETER

Basutställningarna

På grund av byggnadsarbeten har plan 4 varit stängt för besökande hela budgetåret.

Tillfälliga utställningar

- HEJ DATOR 1980-03-08–1981-03-29.
- Energi i storstad 1980-09-05–1981-01-06. Stockholms energiverk. Särskilt TMV-program.
- Utställning av bilfrimärken 1980-10-11–12-28. Postmuseum.
- Rymden och människan 1980-11-21–12-28. Tävling för ungdomar anordnad av European Space Agency.
- TMV 50 år 1980-12-05–1981-01-31. Utställning och samkväm på museet.
- Vinterlovsaktiviteter 1981-02-27–03-01. AMU-center visade prov på sin verksamhet. Publiken fick delta i experiment.
- Unga forskare 1981-04-04–05-30.
- IMO-Industri AB 50 år 1981-05-04–06-08. Jubileumsutställning.
- Människa och miljö 1981-05-07–08-25. Bokutställning.
- IVAs svetskommission 50 år. Svetskommissionen ordnade en jubileumsutställning 1981-05-20-06-10.

DOKUMENTATION

Föremålsavdelningen

Utredningen om principer och rutiner rörande föremålsinsamlingen har fortsatt sitt arbete. Utredningsrapporten föreligger i en första version. Manuskriptet beräknas vara färdigt under senhösten 1981.

Arbetet med katalogrevisionen har ej kunnat fortsätta p g a bristen på kompetent personal. Det har av samma orsak heller inte varit möjligt att påbörja den planerade databehandlingen av magasinskatalogen, en förutsättning för att genomföra en nödvändig inventering av museisamlingarna.

På grund av byggnadstekniska skäl har den planerade omflyttningen av förråd från Mantorp till Gysinge försenats och ej kunnat genomföras under verksamhetsåret.

Museet har under året mottagit ett 60-tal föremål från 18 givare, ett avsevärt mindre antal än under tidigare år som en följd av en medveten restriktivitet. Det mest intressanta föremålet är kanske den svenskbyggda andra generations dator "Trask", som var i drift under åren 1965–1980.

Arkivet

Arkivet har under året mottagit gåvor till arkiv- och boksamlingarna. En utredning kring principer för museets samlade dokumentation pågår.

MUSEIBYGGNADEN

Under december 1980 avslutades den provisoriska reparationen av huvudbyggnadens tak.

I maj 1981 påbörjades ombyggnaden av panncentralen. Detta arbete bekostas helt av byggnadsstyrelsen och innebär att en modern panncentral för de tre museerna på norra Djurgården kommer att byggas i Tekniska Museet. Arbetet beräknas pågå till hösten 1982.

En plan för en total renovering av Tekniska Museets huvudbyggnad har på utbildningsdepartementets uppdrag upprättats av byggnadsstyrelsen. Då det rör sig om stora kostnader, storleksordningen 15 Mkr har departementet tagit upp frågan om att överföra fastigheten till statlig ägo.

TEKNIKHISTORISKA ANLÄGGNINGAR OCH PROJEKT

Gysinge Flottningsmuseet i Gysinge. Öppet 1980-05-11–08-15. Antal besökare ca 7 500. Föreståndare Hugo Erickson.

Ösjöfors Handpappersbruk 1980 var bruket öppet för besökare från maj–augusti. Under 1981 gällde samma tider som för 1980. Antal besökare ca 5 000. Beslut om viss restaurering av mjölnarstugan har fattats. Guidning av handpappersbruket sker med elever från Konstfackskolan i Stockholm.

Rosenlöfs Tryckeri, Sandviken Museet deltar i arbetet med att förvandla tryckeriet till ett museum för boktryckeri och bokbindning. Bildande av en stiftelse har föreslagits.

Örebro läns Tekniska museum Vid konferens i Örebro, november 1980, har verksamheten vid Frövifors pappersbruk diskuterats. En stiftelse för att driva verksamheten har föreslagits.

DÆDALUS Tekniska Museets årsbok utkom i oktober 1980.

EKONOMI Museets intäkter och kostnader samt ekonomiska status redovisas i museets resultat- och balansräkning. Under året har bidrag från näringslivet enligt överenskommelse mellan Sveriges Industriförbund och staten år 1980 uppgått till 1 559 725 kr. 1981 beräknas bidragen uppgå till 1,7 Mkr.

1979/80 års underskott på 538 876 kr skulle enligt föregående förvaltningsberättelse täckas genom motsvarande överskott under 1980/81. Genom att budgeterade utställningskostnader överskreds under hösten 1980 förutsågs att bokslutet för 1980/81 ej skulle kunna utvisa detta överskott. Efter underhandlingar med utbildningsdepartementet har regeringen medgivit att överskottet 1980/81 får uppgå till 288 876 kr medan återstående 250 000 kr skall täckas genom överskott i 1981/82 års budget. Genom vidtagna besparingsåtgärder har det budgeterade överskottet för verksamhetsåret kunnat uppnås.

FONDER Tekniska Museet har genom ingenjören Fritz Östs testamente erhållit en fond för anskaffning och underhåll av föremål inom det elektrotekniska området. Fondens kapital och räntemedel per 1981-06-30 ca 400 000 kr. Enligt testators bestämmelse skall avkastning och kapital förbrukas på 50 år.

Bidragen från Esmarchs fond, Sten Westerbergs fond, Bertil Wollerts minnesfond och Fritz Östs fond samt fondernas ställning redovisas i museets resultat- och balansräkningar.

Tekniska Museets jubileumsfond avger särskild förvaltningsberättelse.

TELEMUSEUM Se särskild verksamhetsberättelse.

TACK Stiftelsen Tekniska Museet tackar alla dem – stat, kommuner, myndigheter, stiftelser, organisationer, företag och enskilda – som genom anslag, bidrag och gåvor stött museet under året 1980/81 och möjliggjort museets verksamhet. Museet vill också tacka personalen för det gångna verksamhetsåret.

Verksamhetsberättelse för Telemuseum 1980/81

Nämndens sammansättning

Ordinarie ledamöter

Björn Qvarnström	Utsedd av Televerket
Evert Jarnbrink	Utsedd av Televerket
Martin Fehrm	Utsedd av Stiftelsen Tekniska Museet (t o m 1980-09-03)
Christian Jacobaeus	Utsedd av Stiftelsen Tekniska Museet (fr o m 1980-09-24)
Eric Dyring	Utsedd av Stiftelsen Tekniska Museet (t o m 1980-09-15)
Björn Nystrand	Utsedd av Stiftelsen Tekniska Museet (fr o m 1980-10-15)

Suppleanter

Karl-Väinö Tahvanainen	Utsedd av Televerket
Arne Andersson	Utsedd av Televerket
Lars Arosenius	Utsedd av Stiftelsen Tekniska Museet
Bengt V Nilsson	Utsedd av Stiftelsen Tekniska Museet

Som ordförande i nämnden har tjänstgjort vid sammanträdet den 1980-10-30 Telemuseums föreståndare Lennart Steen och vid övriga sammanträden museichef Björn Nystrand.

I nämndens överläggningar har museets föreståndare förste intendent Lennart Steen deltagit som adjungerad ledamot, tillika nämndens sekreterare.

Personal

Steen Lennart, förste intendent, föreståndare
Stéen Owe, intendent
Båge Bertil, ingenjör
Leller Istvan, ingenjör
Krohné Ruth, assistent
Lidström Victoria, receptionist
Skoglund Sam, fotograf
Sjöberg Jan, förrådsmästare (t o m 1980-11-01 tjänstledig 1980-08-15–10-31)
Ström Nils-Erik, förrådsmästare (fr o m 1981-01-01 vik 1980-09-08–12-31)
Springe Günther, museitekniker
Pettersson Egon, museivakt
Eriksson Ingrid, museivakt
Kjellberg Kurt, museivakt (t o m 1981-05-31 tjänstledig 1980-12-01–1981-05-31)
Karlsteen Lars, museivakt (fr o m 1981-01-19)
Seugling Inga, vik museivakt (1980-12-01–1981-06-30)

Civilingenjör Walter Broberg har av Televerket varit placerad till tjänstgöring vid museet.

Verksamhet

Nämnden har under budgetåret hållit sex sammanträden, varav två per capsulam. Vid dessa sammanträden har främst behandlats frågor rörande utställningarna och utvärdering av dessa, museets utåtriktade verksamhet, föremålshanteringen, planeringen av verksamheten samt ekonomifrågor.

Basutställningarna har kompletterats enligt följande:

Bild- och ljudrummet på övervåningen har färdigställts under medverkan av civilingenjör Evert Lindgren.

Komplettering av texter har gjorts i utställningarna på övervåningen.

Föremålen i LM-montrarna utanför L M Ericssons minnesrum har ordnats av civilingenjör Walter Broberg, som också författat texter till dessa montrar.

Klockspelet i L M Ericssons monter från jubileumsutställningen 1897 har renoverats med ekonomiskt stöd från LME. Inspelningen av klockspelet har för Telemuseums räkning gjorts av Riksradion. 10 melodier finns nu således på band med avsikt att uppspelning skall kunna ske utan att klockspelet slits.

I telefonavdelningen har kompletteringar gjorts med ljudbildsserier, som förklarar principen för att telefonera över gamla växlar samt principen för transmissionsteknik.

Planeringsarbete har inletts för ett utställningsavsnitt om mobilradio.

Den tillfälliga utställningen "Stockholmsbilder på Telemuseum" från föregående budgetår visades t o m augusti 1980.

I entréhallen har under året i en särskild monter visats vissa nyförvärv. Avsikten är att på så sätt tillfälligt visa föremål av speciellt intresse.

Produktion av en museikatalog har påbörjats under budgetåret. Den beräknas bli klar under hösten 1981.

Museet har under budgetåret besökts av ca 137 000 personer representerande allmänhet och skolklasser. Detta innebär en minskning från föregående budgetår med ca 20 000 personer. Tillgänglig statistik för Tekniska Museet visar att hälften av nedgången kan tillskrivas en minskning av antalet besökande skolelever, sannolikt beroende på inskränkningar i skolornas resurser. Minskningen i övrigt kan ej enkelt förklaras men följer samma tendens som för Tekniska Museet.

Besökande grupper har kommit från bl a Televerket och Sveriges Radio. I samband med skollovsveckorna (se nedan) besöktes museet av en grupp från Kulturrådet med särskilt intresse för de då genomförda aktiviteterna. Utländska grupper har kommit från Bulgarien, Colombia och Mexico.

Visning av museet för skolklasser och grupper har ombesörjts av personal från Tekniska Museet och Telemuseum.

Inslag i den utåtriktade verksamheten i övrigt har varit:

Särskilt arrangerade aktiviteter för barn och ungdom i samarbete med Riksradion och Radio Stockholm under sportlovsveckorna i februari 1981 med bl a utsända radioprogram från Telemuseum, Stockholms Radio, Kaknästornet och Luftfartsradiosektionen på Arlanda flygplats.

Studiebesök för skolkonsulenter under hösten 1980 vid Luftfartsradiostationen på Arlanda, i Nacka rundradiostation och i Televerkets telefonlaboratorium.

Medverkan i "Öppet hus" vid högskolan i Sundsvall/Härnösand den 20 november 1980 arrangerat i Sundsvalls teater. Vid detta tillfälle visade och demonstrerade personal från Telemuseum olika typer av telegraf-, telefon- och radioföremål i samarbete med Televerkets regionkontor i Sundsvall.

Den föregående budgetår påbörjade revideringen av rutinerna för föremålshantering har slutförts och de nya rutinerna har i praktiken tillämpats under budgetåret. Erfarenheterna härav är goda. En uppordning av Telemuseums arkiv har påbörjats i januari 1981 av personal från Televerkets centralarkiv.

Telemuseums föremålssamlingar har under budgetåret ökats genom gåvor, depositioner och inköp. Museet har därigenom tillförts ca 200 föremål. Likaså har museet i mindre omfattning genom gåvor erhållit böcker och arkivalier.

Utlåning av föremål från museet har skett för huvudsakligen utställningsändamål under längre eller kortare tid till telekontor och kulturinstitutioner såsom teatrar, bibliotek och Sveriges Radio.

Liksom tidigare år har lokaler inom museet, samlingssalen, Telegrafstyrelsens sessionsrum och entréhallen, hyrts ut för sammanträden, konferenser och samkväm. Bland institutioner och organisationer som utnyttjat lokalerna kan nämnas Televerket, Sveriges Radio, L M Ericsson, IVA, Luftfartsverket, Statens Vattenfallsverk, föreningar för teknik och forskning samt andra ideella föreningar. Som regel har debiterats en hyra med 300 kr vartill lagts kostnader för bevakning.

Planeringsgruppen för Telemuseum har under budgetåret lagt fram ett förslag till åtgärder med anledning av den rapport som redovisar resultaten av utvärdering hösten 1979 av museets basutställningar. Förslaget, som behandlats i Telemuseums nämnd, kommer att ligga till grund för planeringsgruppens fortsatta arbete.

Museitekniker Günther Springe har deltagit i kurs i dekorativ ytbehandling tiden 22–26 sept 1980 samt i ådring och lasering tiden 12–16 jan 1981. Båda kurserna var arrangerade av SIFU.

Vid Telemuseum har under 14 dagar i mars 1981 tjänstgjort en praktikant, Lisa Nordenström, från kulturkommunikativa linjen vid Uppsala universitet.

Förste intendent Lennart Steen har deltagit i IATM:s årskonferens 20–22 okt 1980 i Washington, i ASTC/CIMUSET:s workshop om utställningsverksamhet 23–25 okt 1980 i Monterrey, ASTC/CIMUSET:s konferens om policyfrågor för tekniska museer och science-technology centers 27–31 okt i Mexico City samt i anslutning till arrangemangen gjort studiebesök vid olika museer.

Del av Telemuseums personal har gjort studiebesök vid Radiomuseet i Motala den 16 september 1980 (övriga personalen har besökt Radiomuseet vid tidigare tillfälle).

Ekonomi

Televerkets huvudkontor har godkänt den för budgetåret 1980/81 uppgjorda driftkalkylen och i anslutning härtill tilldelat Tekniska Museet 3 498 000 kronor för driften av Telemuseum.

Ekonomisk rapport Stiftelsen Tekniska Museet 1980/81

RESULTAT-RÄKNING

		1980-07-01–1981-06-30
Intäkter	*Museet*	
	Statsanslag	6 326 927
	Bidrag från näringslivet	1 117 767
	Bidrag från museets vänförening	78 872
	Övriga anslag	280 000
	Löneanslag från länsarbetsnämnden*	2 705 534
	Förvaltningsersättning för Telemuseum	204 000
	Entré- och visningsavgifter	356 462
	Försäljning av publikationer	82 952
	Lokalhyror m m	172 098
	Utnyttjat anslag för särskilda ändamål	33 656
	Bidrag från Esmarchs fond	–
	Bidrag från Sten Westerbergs fond	380
	Bidrag från Bertil Wollerts minnesfond	1 638
		11 360 286
	Telemuseum	
	Anslag från Televerket	3 465 887
	Entré- och visningsavgifter	110 261
	Försäljning av publikationer m m	9 960
	Lokalhyror	11 460
		3 597 560
	Kronor	14 957 854

Kostnader	*Museet*	
	Personalkostnader	6 841 420
	Hyra och lokalkostnader	1 710 805
	Underhåll och visning av samlingarna	541 540
	Omgestaltning av basutställningarna	1 061 174
	Kostnader för särskilda ändamål	33 656
	Publikationstryck m m	112 163
	Diverse omkostnader	770 652
		11 071 410
	Telemuseum	
	Personalkostnader	1 589 365
	Ersättning till Tekniska Museet	204 000
	Övriga omkostnader	1 804 203
		3 597 568
	Redovisat resultat	288 876
	Kronor	14 957 854
Tillgångar	*Omsättningstillgångar*	
	Bank	631 315
	Värdehandlingar	800 000
	Diverse fordringar	1 623 545
		3 054 860
	Förvaltade fonders tillgångar	
	Bank	
	Esmarchs fond53 964	53 964
	Bertil Wollerts minnesfond	60 234
	Fritz Östs fond	256 749
	Värdehandlingar	
	Sten Westerbergs fond	65 520
	Bertil Wollerts minnesfond	228 283
	Fritz Östs fond	141 968
		806 718
	Anläggningstillgångar	
	Inventarier, samlingarna samt i dessa ingående fastigheten Ösjöfors Handpappersbruk samt dispositionsrätt till Häfla övre smedja och Museibyggnaden	2 000 000
		2 000 000
	Underskott på verksamheten	
	Balanserat underskott 1979/80	250 000
	Kronor	6 111 578
Skulder	*Kortfristiga skulder*	
	Leverantörsskulder	356 417
	Personalens källskatt	398 785
	Diverse skulder	11 627
	Näringslivets bidrag för 1981	1 161 761
	Ej förbrukade anslag för särskilda ändamål	445 010
	Statliga redovisningscentralen, avräkning	664 880
	Skuld för överskridet statsanslag	250 000
		3 288 480

Förvaltade fonder		
Esmarchs fond för Ösjöfors Handpappersbruk		53 964
Sten Westerbergs fond		
Kapital		65 520
Disponibla medel		4 254
Bertil Wollerts minnesfond		
Kapital		266 941
Räntemedel		21 576
Disponibla medel		11 327
Fritz Östs fond		
Kapital		362 792
Räntemedel		35 925
Disponibla medel		799
		823 098
Eget kapital		
Stiftelsekapital		2 000 000
		2 000 000
	Kronor	6 111 578

Verksamhetsberättelse 1980/81
Tekniska Museets Jubileumsfond 1974

SYMPOSIE-UTSKOTTET

Ordförande Docent Nils-Erik Svensson
Museichef Eric Dyring
Professor Jan Hult
Civilingenjör Svante Lindqvist
Professor Sten Lindroth †1980-09-01
Fil dr Wilhelm Odelberg

Sekreterare Fil dr Per Sörbom

Under hösten 1980 genomfördes en föreläsningsturné av symposieutskottet förstärkt med professor Melvin Krantzberg från Georgia Institute of Technology, Atlanta, USA och professor Alex Keller från University of Leicester, England, för att sprida intresse för och uppmuntra yngre svenska forskare till forskning inom det teknikhistoriska området. Linköping, Göteborg, Lund, Umeå, Stockholm och Uppsala besöktes.

Vid sammanlagt 12 sessioner deltog drygt 650 personer.

Den lokala pressen visade ett påfallande intresse. Rikspressen publicerade endast smärre notiser. Riksradions Vetandets värld rapporterade från symposiet.

Symposieutskottet anser sig ha nått sitt syfte med "Det flygande symposiet". Erfarenheterna från såväl detta som tidigare symposier kommer att diskuteras med intressenter för svensk teknikhistoria inför nästa symposium.

Sedan till fondkapitalet avsatts kr 20 000 har resterande överskott, kr 67 877, överförts till disponibla medel.

Efter avräkning av underskott från 1979/80 uppstår ett underskott på kr 53 248.

RESULTAT-RÄKNING

		1980-07-01–1981-06-30	
Intäkter	Räntor	101 196	
	Vinst på sålda aktiefondsandelar	88 328	189 524
Kostnader	Symposiekostnader	98 434	
	Förvaltningskostnader	3 213	101 647
	Resultat före avsättning till kapitalet		87 877
	Avsatt till fondkapitalet		– 20 000
	Årets resultat		+ 67 877
Tillgångar	Bank		4 093
	Finansväxlar		150 000
	Reverslån		760 000
		Kronor	914 093
Skulder och eget kapital	Tekniska Museet	43 161	
	I förväg influtna räntor	4 180	47 341
	Fondkapital:		
	från föregående år	900 000	
	årets avsättning	20 000	920 000
	Disponibla medel:		
	från föregående år	–121 125	
	årets resultat	67 877	– 53 248
		Kronor	914 093

Bidragsgivare till Tekniska Museet 1980/81

ABU Aktiebolag
AEG-Telefunken Elektriska AB
AGA AB
Alfa-Laval AB
Allhaboverken
Armerad Betong Vägförbättringar AB
ASEA AB
ASEA-HAFO AB
ASEA KABEL AB
ASSI
AB Astra
Atlas Copco AB
Avesta Jernverks AB
AB Best Matic
AB Bofors
AB Bonnierföretagen
Robert Bosch Aktiebolag
Boxholms Aktiebolag
Cedervall & Söner AB
Holger Crafoord AB
Togo Danielsson Byggnads AB
Devehissar Stockholm AB
Byggnadsfirman Anders Diös AB
Maskin AB N E Eie
Eldon AB
AB Electrolux
AB Engmo
AB A K Eriksson
Folke Ericsson Byggnads AB
Telefonaktiebolaget L M Ericsson
ESSELTE AB
Ferriklor AB
Ferring AB
Ferrolegeringar Trollhätteverken
Flygt AB
AB Fortia
Förenade Fabriksverken
AB G-man
Graningeverkens AB
AB Wilh Grönvalls Läderfabrik
Gullspångs Elektrokemiska AB
Gullspångs Kraftaktiebolag
Gunnebo Bruks Aktiebolag
HIAB-FOCO Sv Försäljnings AB
Höganäs AB
IBM Svenska AB
Aktiebolaget Iggesunds Bruk
IKO Kabel AB
Incentive AB
AB Investor
AB IRO
Isabergs Verkstads AB
AB Jacobson & Widmark
Aktiebolaget A M de Jong
KemaNobel AB
Kockums Jernverks AB
Kopparfors AB
Korsnäs-Marma AB
Krångede AB
Lesjöfors AB
Linden-Alimak AB
Lindholmen Motor AB
AB Lingbo Verkstäder
Masonite AB
Einar Mattsson Byggnads AB
AB Neglingevarvet
Nife Jungner AB
Norabel AB
NOACK AB
Nordisk Filt AB
Norrlands Skogsägares Cellulosa AB
Nymölla AB
AB Papyrus
Pilkingtion Floatglas AB
SAAB-SCANIA AB
Saléninvest AB
Sandvik AB
Scandiaconsult AB
Scandinavian Airlines System SAS
Securitas International AB
Sh-bygg i Uppsala AB
Skandia
AB Skandinaviska Elverk
Skandinaviska Enskilda Banken
Skandinaviska Raffinaderi
Skega AB
AB SKF
Smedjebackens Valsverk AB
Solna Offset AB
SSAB Svenskt Stål AB
Standard Radio & Telefon AB
Statens Vattenfallsverk
Statsföretag
Stena Line AB
STF Ingenjörsutbildning
Stora Kopparbergslags AB med
Bergvik och Ala AB
Sundsvalls verkstäder
AB Svarthålsforsen
Svedala-Arbrå AB
Svenska BP AB
Svenska Le Carbone AB
Svenska Cellulosa Aktiebolaget
AB Svenska Fläktfabriken
Svenska Hoechst AB
Svenska Jästfabriks AB

Svenska Kvarnföreningen
Svenska Philipsföretagen AB
Svenska Rotor Maskiner AB
AB Svenska Shell
Svenska Unilever Förvaltningsbolag
Svenska Väg AB
Swedish Match AB
Säfveåns AB
Hugo Theorells Ingenjörsbyrå
Teatra Pak International AB
Tremix AB
AB Trikåfabriken Elit
Trygg-Hansa
Tungsram AB
Tyréns Företagsgrupp AB
Vattenbyggnadsbyrån
Wedevågs Bruks AB
Wirsbo Bruks AB
AB Volvo
Östbergs Fabriks AB

Gåvor och depositioner 1980/81

Tekniska museets teknikhistoriska samlingar har under tiden 1 juli 1980 till 30 juni 1981 utökats med följande gåvor och depositioner från företag, institutioner och enskilda.

Uppställningen är gjord i bokstavsordning och adressen är utsatt i de fall då den ej är Stockholm.

Herr Karl Bejhed, Bandhagen
Skränkmaskin från omkr 1920.

Herr John Eriksson, Saltsjö-Boo
Utombordsmotor "Trim" från omkr 1940.

ESAB Svenska Försäljnings AB
Svetsomformare.

Forskningsinstitutet för Atomfysik
Dataanläggning "Trask" byggd 1962–65.

Försvarets Materialverk KMP
Indikator, profilprojektor Leitz, vattenströmningsmätare. Facit räknesnurra, Te-Bo-Tolkar, mikrokator GEJ.

Dir Carl A M Hermelin, Linköping
Gengasaggregat från omkr 1940.

Civ ing Håkan Holmqvist
Småbildsprojektor från omkr 1944.

IMO-industrier
Material rörande IMO-pumpar från omkr 1930.

Herr Helge Johansson, Skärholmen
Radialborrmaskin från omkr 1930.

Karolinska Institutet, Rättsmedicin
Diktafon.

Fru Rose-Marie Nicolini
Tandläkarborrmaskin.

Fru Deszy Ohlsson, Johanneshov
Diabildsprojektor från omkr 1940.

Herr Sture Petterson, Vallentuna
Vespa från 1957.

SIKOB AB
Polaroid kamera från 1960.

Stiftelsen Skansen, byggavd
Gaskamin av radiatortyp från omkr 1920.

Sofo Verktygs AB, Hägersten
Dragpress, svetsaggregat, spakfräs, maskinstans och universalfräs från omkr 1920.

TELEFUNKEN, Solna
Bildskivspelare samt 7 st bildplattor från 1972.

Herr Bror Albert Wahlbom, Tekniska museet
Kolfiber.

Tekniska Museets vänner 1981

Hedersledamot Tekn dr Håkan Sterky

Styrelse 1980 *Ordförande* Direktör Olle Franzén

Vice ordförande Direktör Göran Philipson (utsedd av styrelsen för Stiftelsen Tekniska museet)

Ledamöter
Förste intendent Lennart Ahlbom
Civilingenjör Stig Almberg
Professor Folke Blomberg
Marindirektör Curt Borgenstam
Överingenjör Arne Broberg
Docent Eric Dyring
Dr Sc Anders Franzén
Direktör Folke Hellström
Redaktör Ulf Hård af Segerstad
Redaktör Jan Jangö
Professor Ingvar Jung
Civilingenjör Svante Lindqvist
Regeringsrådet Åke Martenius (utsedd av styrelsen för Stiftelsen Tekniska museet)
Professor Carl-Göran Nilson
Förste intendent Bengt V Nilsson
Fil mag Karin Nisser
Civilingenjör Gunnar Nyberg
Museichef Björn Nystrand
Fil dr Wilhelm Odelberg
Generallöjtnant Nils Sköld
Fil dr Per Sörbom
Överingenjör Lars Walldén
Ingenjör Erik Wångby

Sekreterare Fil lic Inga-Britta Sandqvist

Skattmästare Redaktör Björn-Eric Lindh

Klubbmästare Konsult Sven Härnström

Revisorer
Revisor Ulf Egenäs
Revisor Jan Ehnborg (suppleant)
Ingenjör Stig Elg
Civilingenjör Torgny Rehnberg (suppleant)

Program Vårprogrammet inleddes den 17 mars med ett föredrag "Stjärnan – en äldre symbol än järnmärket för bergsmannahanteringen", av direktör Bo Molander, Bromma. Direktör Molanders samling av järnstämplar som under året förvärvats av Jernkontoret och deponerats på Tekniska Museet visades i anslutning till föredraget som lockat ett 30-tal personer.

Den 14 april inbjöds föreningens medlemmar till "Öppen kväll" hos Svenska AB Philips. Värd för kvällen var TMV:s ordförande Olle Franzén. Ett 70-tal TMV:are deltog.

Årsmötets program den 12 maj gick i flygets tecken med ett föredrag av flygplatschef Lars Lindström, Linköping. Efter föredraget presenterades riktlinjer i utbildningsdepartementets utredning om den civila flyghistoriska museiverksam-

heten av enmansutredaren docent Eric Dyring. Särskild inbjudan hade utgått till Flyghistoriska Rådets ledamöter. Ett 50-tal personer deltog i programmet och efterföljande supé.

Årets vårutfärd den 23–24 maj gick via Gysinge till Falun. Bergslagets museum och Falu gruva besöktes under ledning av museichef Tommy Forss, Dalarnas museum visades av museichef Erik Hofrén och övriga kulturhistoriska sevärdheter i Falun med omnejd visades av fil mag Karin Nisser, Falun. 26 föreningsmedlemmar deltog i resan.

Höstprogrammet inleddes den 13 oktober med att TMV-medlemmar med familjer besökte Stockholms leksaksmuseum som visades av museichef Peter Plunkty. Ett 40-tal deltagare.

"Redan de gamla grekerna . . ." Om maskinen från Antikhytera och dess betydelse, föreläste förste intendent Gunnar Pipping, Tekniska Museet. Ett 70-tal föreningsmedlemmar och övriga gäster lyssnade till föredraget.

TMV:s höstmöte ägde rum den 20 november. Förre gatudirektören, tekn dr Fredrik Schütz underhöll med minnen "Tidigare vertikala och horisontella kommunikationer i Stockholm". Programmet omfattade dessutom en spännande pristävling kring museets olika utställningar samt supé med dans. Ett 50-tal deltagare.

Den 15–17 oktober arrangerade TMV i samarbete med Automobilhistoriska klubben under ledning av redaktör Björn-Eric Lindh, en resa till Helsingfors med besök bl a vid Aulis Pakkulas bilmuseum, Esbo bilmuseum och Helsingfors Tekniska museum. 38 deltagare.

På inbjudan av Alfa Laval AB Tumba besökte ett 90-tal TMV-medlemmar företaget den 2 december. Programvärd var civ ing Håkan Ekwall. Redaktör Jan Jangö orienterade om företagets produkter och efter filmvisning besöktes verkstäderna. Under den avslutande supén berättade professor Ingvar Jung om Gustaf de Laval som uppfinnare.

Årsstämman

Årsstämma hölls den 8 maj på Tekniska Museet under ordförandeskap av föreningens vice ordförande direktör Göran Philipson.

Stämman beviljade styrelsen ansvarsfrihet för förvaltningen under arbetsåret 1980. Stämman godkände den av styrelsen framlagda årsberättelsen. På skattmästarens förslag beslöt årsstämman att föreningens årsavgifter för verksamhetsåret 1981 skulle vara 60 kronor för personlig medlem, och avgiften för korporativ medlem 300 kronor eller multipel därav.

Vid stämman företogs stadgeenliga val. I enlighet med valnämndens förslag omvaldes följande personer till ledamöter av föreningens styrelse; förste intendent Lennart Ahlbom, civilingenjör Stig Almberg, professor Folke Blomberg, överingenjör Arne Broberg, Dr Sc Anders Franzén, direktör Folke Hellström, civilingenjör Svante Lindqvist, förste intendent Bengt V Nilsson och fil dr Wilhelm Odelberg. Riksdagsman fil dr Kerstin Anér, designer SID Rune Monö, civilingenjör Jan Ollner museidirektör Sigvard Strandh, författare P O Sundman, ingenjör Nils Sköldberg samt civilingenjör Gunnar Tengstrand hade undanbett sig omval och avgick med föreningens tack för det intresserade arbete de ägnat TMV.

Till nya styrelseledamöter valdes docent Eric Dyring, professor Carl-Göran Nilson, fil mag Karin Nisser, civilingenjör Gunnar Nyberg, generallöjtnant Nils Sköld, fil dr Per Sörbom och överingenjör Lars Walldén.

Till revisorer för verksamhetsåret 1981 valde stämman ingenjör Stig Elg ordinarie med civilingenjör Torgny Rehnberg som suppleant och auktoriserade revisorn Ulf Egenäs med revisor Jan Ehnborg som suppleant.

Efter stämmoförhandlingarna följde föredrag och diskussioner kring flyghistorisk museiverksamhet. Kvällen avslutades med sedvanlig supé.

Styrelsens sammanträden

Föreningens styrelse har under verksamhetsåret hållit tre sammanträden.

Programutskottets sammanträden

Programutskottet som inrättades 1980 har under verksamhetsåret hållit tre sammanträden under ledning av överingenjör Arne Broberg.

Medlemsantalet

Totala antalet medlemmar var vid verksamhetsårets slut 2 275 (föregående år 2 328).

Till Stiftelsen Tekniska Museet har föreningen kunnat bidraga med 35 000 kronor.

Tekniska Museets årsbok Dædalus 1981 utsändes till medlemmarna under november månad och föreningen har till årsboken bidragit med 41 055 kronor.

Tekniska Museets Ungdomsförening 1981

Styrelse

Ordförande: Håkan Ljungqvist
Sekreterare: Carin Bergdahl
Skattmästare: Jesper Mandre
Ledamot: Peter Glaas
Ledamot: Roberth Lundin
Valberedning: Alf Andersson, Michael Åkerlund
Revisorer: Ingemar Bergdahl, Anders Berglund

Verksamhet

TUF:s huvudsakliga verksamhet under året har varit elektroniklaborationer i TUF-lokalen på Tekniska museet. I lokalen finns förutom mätinstrument och komponenter även etsutrustning för framställning av mönsterkort.

Söndag den 8 november arrangerade TUF en aktivitetsdag på Tekniska museet. TUF:arna och museets besökare fick då bl a uppleva Basicprogrammering på Philips persondator P 2000, elektronikbygge och försök med flytande kväve utfört av fysiker från Kungl Tekniska Högskolan. Bromma raketförening gav en uppvisning av modellraketer.

Ur TUF:s övriga verksamhet kan nämnas studiebesök på FOA, Skogshögskolan, Institutionen för talöverföring KTH, Flygtekniska försöksanstalten och Studsvik.

TUF:s medlemmar deltog även i de av TMV anordnade aktiviteterna.

Författarregister 1931–1981

Adler, Gun
Åskledare, en 1700-tals notis. 1944, s. 106.

Ahlgren, Stig
Dædalus – vem var han? 1972, s 11.

Alm, Josef
"Werchmestere". 1943, s 99.

Althin, Torsten
Industrihistoriska minnesmärken. 1932, s 110; 1933, s 111.
Polhemsstickan. 1932, s 111.
Carl Daniel Ekmans liv och person. 1935, s 47.
Industrihistoriska minnesmärken. 1935, s 106.
"Hans papper äro brända!" 1938, s 109.
Sveriges andra ångmaskin. 1939, s 49.
Sveriges äldsta bevarade fartygspropeller. 1939, s 93.
Augustin Ehrensvärds anteckningsbok från år 1729. 1939, s 106.
Stjernsunds manufakturverk år 1729. 1940, s 53.
Kraftöverföringen Hellsjön–Grängesberg år 1893 i samtida beskrivning. 1940, s 98.
Omdömen om det tekniska museet i Stockholm för 150 år sedan. 1940, s 103.
Ett Polhemsspel vid Falu gruva. 1942, s 94.
Tjugo år. En återblick och några minnen. 1944, s 37.
Teknik i Miniatyr. 1944, s. 102.
Om polhemsknuten. 1944, s 107
Gustaf Dalén. En minnesteckning. 1945, s 37.
Den elektrotekniska avdelningen på Tekniska Museet. 1945, s 105.
Teknik- och industrihistoria. 1946, s 39.
Thulin-samlingarna i Landskrona. 1946, s 134.
Nya avdelningar 1947. 1948, s 41.
Nya avdelningar 1948. 1949, s 33.
"Ildmaskinen paa Gammelholm." 1950, s 27.
Enkelmikroskop, som möjligen tillhört Emanuel Swedenborg (tills. med G Spaak). 1950, s 41.
Backmans kassaskåp. 1950, s 140.
Arkiv och föremål från Gripsholms och Kummelnäs kemiska fabriker. 1951, s 132.
Italienska textilmaskiner i England under 1700-talet. 1952, s 117.
Leonardo – introduktören. 1954, s 140.
Vad vi fått och vad vi förmått, 1955, s 45.
J E Norbergs ångmaskinsprojekt år 1796. 1955, s 83.
Theodor Ekroth 1851–1920. 1956, s 121.
Kring Dædalus Hyperboreus, 1716–1717. 1958, s 55.
C G Wittenström 1831–1911. 1959, s 73.
Materiens byggstenar. 1960, s 45.
Ideas – the Mainspring of Progress. 1960, s 151.
Stationary Steam Engines in Sweden 1725–1806. 1961, s 95.
Gruv- och hyttscener på en karta från år 1729. 1961, s 125.
Namn, Konstord och Talesätt. 1969, s 11.
Ett tekniskt museum. Svenska Teknologföreningens jubileumstanke år 1911. 1974, s 11.
Röntgenstrålar på utställning. 1976, s 58.
Hans Hylander in memoriam. 1980, s 126.

Ambrosiani, Sune
Ett bidrag till de nordiska gjutjärnshällarnas historia, I. 1936, s 65.
Ett bidrag till de nordiska gjutjärnshällarnas historia, II. 1937, s 75.

Anbo, Lars
Christopher Polhems valsverk vid Stjernsunds manufakturverk (tills med Alfred Bjarme och Sven Sköldberg). 1941, s 45.

Andersson, Fritz
Svanå bruk och Nyhyttan. 1960, s 139.
Järnvägen Surahammar–Lisjö. 1961, s 101.
Rättsförhållanden vid Svanå bruk i början av 1700-talet. 1962, s 149.

Andersson, Tore
Den första vattenledningen? 1931, s 117.

Sveriges första järnbro? 1931, s 118.
Den första svenska räknemaskinen? 1932, s 106.
Martin Wibergs räknemaskin. 1933, s 98.
Notis om tidiga svenska ångmaskiner. 1933, s 104.
Ångdriven karusell? 1934, s 113.
"Elektriskt ägg?" 1935, s 104.
Notis om ångsprutor. 1937, s 107.

Andrén, Erik
Rademachersmedjorna i Eskilstuna och deras arkitekt. 1942, s 39.

Anstrin, Hans
Från handpappersbruk till maskindrift på 1830-talet. 1935, s 67.

Arrhenius, Olof
Materialet till vår äldre järnframställning. 1964, s 122.
Smålands malmtrakt och järnframställning. 1968, s 67.

Attelid, Tore
Världsutställningen 1851 i London. 1965, s 187.

Backhoff-Malmquist, Helga
Polsunovs atmosfäriska ångmaskin 1763–1766. 1953, s 51.
Kinematografen i Ryssland under 1800-talet. 1956, s 95.

Bæckström, Arvid
Arbets- och disciplinförhållanden vid Rörstrands Porslinsfabrik under 1700-talet. 1934, s 49.
Kongl Modellkammaren. 1959, s 55.

Benedicks, Carl
Förord till Emanuel Tranas uppsats om F. A. Kjellins elektriska induktionsugn. 1933, s 73.

Berg, Gösta
Tröskverk i Sverige före Andrew Meikle. 1970, s 39.

Bergman, Gertrud
Charles Apelquist. En pionjär inom den mekaniska verkstadsindustrien i Sverige. 1952, s 129.

Birgersson, Lisbeth
Nytt liv på Göteborgs Remfabrik? 1980, s 85. Tills med Trad Wrigglesworth.)

Biörnstad, Margareta
Industriminnesvård – en viktig del av kulturminnesvården och kulturpolitiken. 1980, s 17.

Bjarme, Alfred
Christopher Polhems valsverk vid Stjernsunds manufakturverk (tills med Lars Anbo och Sven Sköldberg). 1941, s 45.

Bjuggren, S Erik
Puzzolan. 1947, s 131.
Boulton och Watts ångmaskiner 1776. 1947, s 132.

Björkbom, Carl
Ett projekt att bygga en ångmaskin i Sverige år 1725. 1936, s 79.
Teknisk dokumentation för hundra år sedan. 1952, s 147.

Björnberg, Bertil
Svenska Tobaksmonopolets Museum. 1948, s 49.

Bodman, Gösta
Förstärkning av otydlig bläckskrift. 1944, s 106.
R W Strehlenert. 1945, s 47.
"Om chemiens natur, beskaffenhet och nytta", ett 1700-talsmanuskript (kommentarer). 1946, s 65.
Klippans superfosfatfabrik 1857–1875. 1947, s 41.
Skotska släktnamn i svensk industri och teknik. 1948, s 77.
Radioaktivering av vatten enligt John Landins patent. 1948, s 142.
Sven Rinmans reseanteckningar 1746–47. Del I 1949, s 71. Del II 1950, s 53. Del III 1952, s 103.
Industri- och teknikhistoriskt kartotek på Tekniska Museet. 1949, s 116.
Pottasketillverkning i Sverige till 1700-talets mitt. 1950, s 89.
Carl Palmstedt. Utställningsexperten och museimannen. 1953, s 67.
Voltaiska krafter. Ur Carl Palmstedts resedagböcker. 1954, s 73.
Carl Palmstedts verser till J J Berzelius. 1956, s 41.
Gripsholms och Kummelnäs kemiska fabriker. 1957, s 93.
Teknik och filateli. 1958, s 141.

Boesen, Gudmund
Stålskulptur i De Danske Kongers Kronologiske Samling paa Rosenborg. 1941, s 106.

Borgenstam, Curt
AB Thulinverkens bilfabrikation. 1965, s 248.
John Ericssons Monitor. 1976, s 11.

Borggren, Ludvig
Från "Vandal" till "Ymer". 1954, s 117.

Bäckström, Helmer
Daguerreotypien i Sverige. 1943, s 63.

Talbots fotografier på papper. 1944, s 61.

Carenius, Gerhard
Den första lastbilen i Uppsala. 1965, s 252.

Carlberg, Per
Arkivinventering. 1956, s 162.
Gahns centrifugalgjutningsmaskin. 1963, s 145.
Bessemerstålets första användning i ångpannor och fartyg. 1964, s 124.
En märklig vattenbyggnad vid Ågs masugn. 1968, s 107.

Carlqvist, Sten
En masugnsmodell från 1700-talet. 1931, s 121.
Polhems klädespress. 1932, s 109.
Polhems flottbro. 1933, s 109.
Kanonborrningsmaskin från 1700-talet. 1934, s 117.
K Tekniska Högskolans ritningssamling. 1935, s 105.
Mudderpråm från år 1749. 1937, s 108.

Carlstedt, Carl Erik
Räntmästarhusets grundläggning. 1978/79, s 47.

Chaloner, W H
Ångmaskinsnotis. 1948, s 152.

Christell, Einar
Data om fartygspropellern. 1934, s 110.

Chudi, Sixten
Tidaholms Bruks biltillverkning 1903–1933. 1956, s 101.

Clason, Anders
Sex ord på F och museernas roll i vårt samhälle. 1981, s 9.

Collberg, Gustaf
En svensk telefon i varje hem. 1943, s 85.

Collinder, Per
Foucaults pendelförsök. 1953, s 45.

Corin, Carl-Fredrik
A N Edelcrantz ångmaskinsprojekt år 1809. 1940, s 71.
A N Edelcrantz och Eldkvarn. 1961, s 39.

Cornell, Elias
1800-talets elementhusbygge. 1969, s 29.

Cronberg, Tarja
Innanför den egna tröskeln. 1978/79, s 161.

Dahlstedt, Stellan
Film och ljud. 1956, s 73.

Danielsson, Gustaf
Verla Fabriksmuseum i Finland. 1977, s 173.

Dyring, Eric
De nya bilderna. 1980, s 103.
Den elektroniska revolutionen – mindre, snabbare, billigare och bättre. 1981, s 121.

Edberg, Lars
Tre wirasmeder for till Ryssland. 1975, s 65.
De sista värjorna vid Wira Bruk. 1977, s 113.

Ekeberg, Birger
Alfred Nobel, tal vid Nobelfesten 1956. 1957, s 47.

Ekelöf, Stig
Hans Christian Örsted och elektromagnetismens födelse – ett 150-årsminne. 1970, s 13.
Hur radion kom till. 1972, s 17.

Ell, Bernhard
Starkströmskabel på 360 meters djup. 1931, s 82.

Englund, Gunilla
Hemmets teknik – igår, idag och imorgon. 1978/79, s 149.

Engström, Albert
Daidalos och Ikaros, en ofullbordad och förut opublicerad dikt. 1958, s 41.

Falk, Erik
Lahälls silververk. 1945, s 97.

(AB Ferrolegeringar)
Vanadin – volfram – krom – molybden. En historisk sammanställning. 1961, s 135.

Forsberg, Karin
Samling av inventioner. 1947, s 123.
Rodga. Kring ett sätteri och dess textilfabrik. 1951, s 95.

Gelhaar, Julius
Karbidindustriens begynnelse i Sverige. 1954, s 81.

Gelotte, Göran
Det varnande exemplet som blev ett museum. 1976, s 81.

Glete, Jan
Teknikhistoria – viktigt i ekonomisk och historisk forskning. 1980, s 55.

Goldkuhl, Carola
Hjalmar Elworth, 1824–1887. 1957, s 107.
John Ericssons brevväxling. 1958, s 75.

Nils Ericson – mannen och ingenjören I. 1966, s 75; d:o II. 1967, s 31.

Granmalm, Georg
Bergsrådet Johan Erik Norberg. 1941, s 65.

Grenander-Nyberg, Gertrud
Beklädnadsindustriens historia. 1942, s 102.
Sömnadsindustrien. En översikt av dess uppkomst och utveckling i Sverige. 1946, s 75.

Gullbring- Odelberg, Maj
Crystal Palace. Kring en färglitografi. 1944, s 83.
Två böcker i Carl Sahlins bergshistoriska samlingar. 1945, s 114.

Gustafsson, Bo
Industrihistorisk forskning. 1980, s 51.

Göransson, Edward
Arvid Johanssons boksamling. 1937, s 108.

Hæger, Knut
Att ta tempen. 1971, s 55.

Hagen, Ellen
Carl Bernhard Wadström. 1941, s 77.

Hall, Tord
Ikaros. 1958, s 47.
Den kosmiska tekniken. 1960, s 39.

Hallerdt, Björn
Strumpvävstolar av Christopher Polhem. 1951, s 51.

Hansson, Hans G
Development of the Kaplan Turbine. 1977, s 11.

Hansson, Sven A
Waldemar Jungner och jungnerackumulatorn. 1963, s 77.

Heckscher, Eli F
Christopher Polhem och hans tid. Anförande på Polhemsdagen den 30 augusti 1951. 1952, s 41.

Hellgren, Olof
J F Lundin och hans ugnskonstruktioner. 1946, s 51.

Hernmarck, Carl
Polhems snusdosa. 1942, s 96.

Hessén, Gust
Äldre kopparsmältningsmetoder vid Falu gruva. 1932, s 59.

Hildebrand, Bengt
Nils Fock, en nittiotals-ingenjör i Sydamerika. 1961, s 109.

Hildebrand, Elis
Rinmansarkivet. 1939, s 105.

Hofrén, Erik
Vägen genom M – museet – mål – medel. 1981, s 19.

Hofrén, Manne
Värnaby Bruk. 1959, s 89.

Holmberg, Arne
En svensk diplomat på ballongfärd år 1846. 1955, s 135.

Hubendick, E
"Mera arbete". 1931, s 74.
Olika tiders uppfattning om temperaturbegreppet. 1932, s 77.
Perpetuum mobile. 1933, s 85.
James Watts liv och verk. 1936, s 95.
Gasgeneratorn förr och nu. 1941, s 37.

Hult, C Alrik
Bröderna C A och O W Hults uppfinningar. 1965, s 59.

Hult, Jan
Robert Hooke och hans lag. 1977, s 39.
Cykeln mitt ibland oss. 1978/79, s 75.
Centrum för teknikhistoria i Göteborg. 1980, s 125.
Vilka var på Hässelby. 1980, s 124.
Chalmerskurs i teknikhistoria. 1981, s 139.

Hultberg, Gösta
Martin von Wahrendorff. 1938, s 87.

Humbla, Philibert
Christopher Polhems järnvåg i Gävle 1776. 1947, s 118.

Hunter, William A
John Mercer, 1791–1866. 1957, s 155.

Hylander, Hans
"Hultbokens" proveniens. 1948, s 147.
Hessiska pumpen. Bidrag till centrifugalpumpens tidigaste historia. 1951, s 63.
Tre mekaniska bröder. Jacob, Johan och Abraham Eurenius. 1952, s 57.
Hydroforens omvandlingar eller en översättares vedermödor. 1966, s 27.
Mendelboken. En oskattbar källa till hantverkets historia. 1969, s 101.
Sopnedkastet. 1970, s 107.
Abderitometern – ett instrument för mätning av enfald (tills med Birger Kock). 1971, s 43.
Petter Östberg. En originell företagare på Kungsholmen i Stockholm (tills med Birger Kock). 1972, s 77.
Lavalturbinen i historiskt perspektiv. 1973, s 33.

Ett kylskåps historia. 1973, s 134.
Dædalus 1931–1973. Det som skrevs och de som skrev. 1974, s 87.
Tekniska Museets föremålssamlingar. 1975, s 11.

Håkansson, Harald
Elektrotekniska data intill sekelskiftet 1900. 1938, s 71.
En elteknisk kuriositet. 1939, s 107.

Ingelstam, Lars
Teknik och social förändring. Forskning vid Linköpings universitet med nya ramar. 1980, s 77 (tills med Bernt Schiller).

Janelid, I
The Swedish Method. 1963, s 113.

Jansson, August V
Släplinorna till Andrées polarballong. 1932, s 112.

Jansson, Sven
Polhemsmonument med förhistoria. 1974, s 109.

Jarnvall, Torsten
Mariebergs Porcellaine Fabrique. Byggnader och brännugnsteknik. 1971, s 11.

Johansson, Arvid
Det svenska järnets världsrykte. II. Från omkring år 1850 till nuvarande tid. 1933, s 51.

Johansson, Yngve
Ångmaskinerna vid Flottans varv i Karlskrona på 1700-talet. 1962, s 51.

Johnsson, Hans
Skandinaviska pionjärinsatser på gasturbinområdet. 1968, s 91.

Karlgren, Hans
Datorerna kan mer än räkna. 1978/79, s 137.

Killig, Franz
Öländska slipverk och skurkvarnar. 1935, s 75.

Kindberg, Nils
Svensk flygindustri genom tiderna. I 1965, s 149, II 1966, s 43, III 1967, s 111, IV 1971, s 69.

Kjellander, Rune G:son
J E Erikson, en bortglömd konstruktör och industriman. 1947, s 89.
J W Bergström – mekanikus och daguerreotypist. 1953, s 99.
Eberhard Seger, en mångsidig konstruktör. 1954, s 105.
Anton Henric Öller, en pionjär inom svensk elektronik. 1955, s 89.
Per Persson och den svenska stickmaskinen. 1956, s 51.
J G Wikström och den första symaskinstillverkningen. 1956, s 131.
Wilhelm Wiklund, 1832–1902. 1957, s 127.
Gerhard Arehn och tändsticksmaskinerna. 1958, s 123.

Kjellberg, Göran
De första datorerna och deras föregångare. 1978/79, s 89.

Klemming, Sven
Peter Jernstedt – svensk uppfinnare och konstruktör av ångmaskindrivna fartyg i början av 1800-talet. 1963, s 93.
En maskindirektörs hågkomster. 1970, s 88.
Om Stockholms belysning, offentlig och privat, under perioden 1800–1850. 1971, s 97.

Kock, Birger
Abderitometern – ett instrument för mätning av enfald (tills med Hans Hylander). 1971, s 43.
Petter Östberg. En originell företagare på Kungsholmen i Stockholm (tills med Hans Hylander). 1972, s 77.
Knut Lindmark – en pionjär inom kommunikationstekniken (tills med Fredrik Schütz). 1973, s 61.

Lagerqvist, Lars O; Norberg, Per
Polletter vid Sala Silvergruva. 1955, s 61.

Landberg, Erik
En ångmaskinsritning. 1935, s 106.

Langenfelt, Gösta
King Alfred and the first Time-measurer. 1962, s 39.

Larsson, Karl-Erik
Kärnreaktorn R1 – ett stycke högteknologisk pionjärhistoria. 1981, s 105.

Lauritzen, Einar
Svenska Filmsamfundets samlingar. 1940, s 107.
Repris på stumfilmen "Carl XII". 1941, s 109.
Rörlig filmkamera förr och nu. 1942, s 101.
Edisons kinetoskop och "Svarta Maria". 1943, s 94.
Första ljudfilmen i Stockholm. 1944, s 100.
G Méliès' filmateljé och "Mannen med gummihuvudet". 1946, s 140.

Lenk, Torsten
Daterat läskpapper. 1943, s 94.

Liljedahl, Gösta
Filigranologi. Om vattenmärken i papper och dessas historia. 1960, s 119.

Lindberg, Assar M
Torsebro krutbruk i Skåne. 1967, s 81.

Lindberg, Sten G
Kepler – Newton – Lunik. 1959, s 47.

Linder, Gurli
Om S A Andrée. 1934, s 83.

Lindgren, Michael
Georg och Edvard Scheutz' första differensmaskin återfunnen. 1980, s 97.

Lindh, Björn-Eric
Sveriges första "kungliga" bil och Stockholms första automobildroska. 1975, s 141.
AB Volvo de första decennierna. 1977, s 133.

Lindh, Nils
Hönsäters alunbruk. 1942, s 49.

Lindmark, Gunnar
Teknikhistoriska notiser ur gamla patent. 1949, s 103.
Teknikhistoriska notiser. 1950, s 121. 1951, s 125. 1953, s 139. 1954, s 131. 1955, s 119. 1956, s 149. 1957, s 159. 1958, s 145. 1959, s 167. 1960, s 155. 1961, s 155. 1962, s 159. 1963, s 151. 1968, s 110.
Turbok av år 1743. 1958, s 65.
Skyskrapan. 1970, s 104.

Lindmark, Tore
Ångteknikens utveckling efter James Watt. 1936, s 117.

Lindqvist, Svante
Nya bidrag till ångmaskinens historia. 1976, s 74.
Industrins historia – ett forskningsområde inför nya uppgifter. 1980, s 9.
Teknikhistoria – motiv och mål. 1980, s 67.
Projektet "Det medeltida tramphjulet". – En övningsuppgift i teknikhistoria på KTH. 1981, s 59.

Lindskog, Inga
Arvid Faxe och hans stenpapper. 1952, s 172.
Lars Fresks klädesfabrik vid Elfvik. 1958, s 105.

Ljungberg, Gregory
IVA:s Teknikhistoriska råd – Verksamheten 1968–1976. 1976, s 1964.
Tekniker och industrimän minns och berättar. 1981, s 141.

Lundeberg, Erik
Hesselmanmotorn som bilmotor. 1931, s 98.

Lundkvist, Karl A
Den malcolmska verkstaden i Norrköping 1836–1868. 1976, s 33.

Lundwall, Sten
Christopher Polhems skärmaskiner för urhjul. 1949, s 51.
Astronomiskt ur av Christopher Polhem år 1690. 1951, s 43.
Jacob Magnusson Dahl, urmakare på Stjernsund. 1952, s 177.

Malmberg, Sigvard
Svenska tekniska pionjärinsatser i guldrushens Klondike. 1956, s 129.

Malmgren, Einar
Den optiska telegrafen i Furusund. 1964, s 109.
Stereofoniskt ljud – en gammal nyhet. 1973, s 142.
Telemuseum. 1975, s 37.

Malmsten, Karl
Från kringsingeniör till bergsingeniör. 1942, s 59.

Martin, Harald
Ciervas autogiro. 1933, s 93.

Martinson, Harry
Tekniken och själen. 1955, s 55.

Matthiesen, Lennart Way-
John Ericssons varmluftsmaskin. 1932, s 85.
En 1600-tals måttstav. 1933, s 100.
K Tekniska Högskolans deposition av äldre undervisningsföremål, I. 1934, s 107.
Gotländska kalkugnar. 1935, s 104.
K Tekniska Högskolans deposition av äldre undervisningsföremål, II. 1937, s 109.
En precisionsmekaniker. 1937, s 102.
Järnkättingen från Tönshammar. 1941, s 106.
Analysvåg. 1941, s 109.
Äldre aluminiumföremål i Tekniska Museets samlingar. 1943, s 79.
Polhemsstickan II. 1944, s 94.
Digelpressen – från trä till järn. 1946, s 134.
S-formad ångturbin av Gustaf de Lavals konstruktion. 1947, s 129.

Meyerson, Åke
Rationaliseringssträvanden vid svenska

gevärsfaktorier under 1700-talets mitt. 1937, s 89.
Carl Knutberg. 1937, s 102.
En ritningsskatt. 1939, s 67.

Mileikowsky, Curt
Atomenergien under ett årtionde. 1953, s 37.

Molander, Bo
På jakt efter stångjärnsstämplar. 1968, s 11.
Ryska härjningar under Nordiska kriget knäckte svensk järnindustri. 1978/79, s 51.

Montelius, Carl
En uppfinnare berättar. 1945, s 91.

Montell, Gösta
Kineserna kom först. 1958, s 91.

Müller-Hillebrand, D
Torbern Bergman as a Lightning Scientist. 1963, s 35.

Nathorst, Gunilla
Aviatördräkt från år 1910, 1961, s 117.

Nathorst-Böös, Ernst
Industrihistoria återspeglad i aktiebrev. 1973, s 11.

Nauckhoff, Sigurd
Sobreros nitroglycerin och Nobels sprängolja. 1948, s 89.

Neumeyer, Friedrich
Carl August Ehrensvärds ballongteckningar. 1943, s 55.

Nihlén, John
Spiselstolpen från Kullands gård. 1931, s 114.

Nilsson, Bengt V
Svabensverk – ett järnbruk i ödemarken. 1967, s 157.
Tekniska Museet – Det levande museet. 1974, s 37.
Det första TV-dramat fyller 50 år. 1978/79, s 63.

Nilsson, Jörgen
Gengas före 1939. 1981, s 91.

Nisser, Marie
Christopher Polhems modell till ett skeppsupphalningsverk. 1964, s 67.
Den tredje internationella konferensen om industriminnesvård – TICCIM. 1978/79, s 79.
Vid skiljovägen. Industriminnesvården inför 1980-talet. 1980, s 31.

Norberg, Per; Lagerqvist, Lars O
Polletter vid Sala silvergruva. 1955, s 61.

Nyström, Erik T
Malmgeologiska expeditionen till Kina 1914. 1956, s 141.

Nyströmer, C Bertil
Carl (Carlos) Nyströmer. 1937, s 57.

Odencrants, Arvid
Höganäs och Kullen år 1806. 1947, s 79.
T A Odencrants reseanteckningar i Skottland år 1813. 1948, s 67.
Ur T A Odencrants dagbok. 1949, s 63.
Ur T A Odencrants reseanteckningar år 1807. 1951, s 81.

Odqvist, Folke K G
Hållfasthetsläran som förutsättning för materialprovning. 1977, s 59.

Ohlson, Martin A
Viksbergsbacken. Kring museistadens på Kungl Djurgården historia. 1952, s 161.

Olsen, Bengt
Datorerna utvecklas snabbt. 1978/79, s 109.

Olsson, Reinhold
Per Fredrik Heffner. 1949, s 87.

Osvald, Gustav
Making Tyre History. 1972, s 65.

Palme, Jacob
Datorerna får nya uppgifter i framtiden. 1978/79, s 131.

Pichler, Nils
Automatiskt brandalarm. 1939, s 102.

Pipping, Gunnar
Horologium Mirabile Lundense eller Konsturet i Lunds domkyrka. 1967, s 151.
Några drag ur det svenska mått- och justeringsväsendets historia. 1968, s 43.
Tekniska Museets föremålssamlingar. 1975, s 11.
Världens första flygreamotor till Tekniska museet. 1978/79, s 168.
Stockholms Observatoriums huvudur till Tekniska museet. 1981, s 143.

Rang, Valdemar
De gamla mudderverken i Malmö hamn. 1941, s 99.

Rennerfelt, Ivar
Flytande tillverkning av hästskor. 1944, s 73.

Ringius, Cecilia
Elektroteknisk terminologi. 1959, s 155.

Rodenborg, Gösta
Kungl Teaterns ventilationssystem. 1973, s 145.

Rosander, Göran
Vad ska dokumenteras? Tekniska museets insamlingsverksamhet under diskussion. 1981, s 25.

Rudberg, Erik
Metallografiska Institutet. Tal vid invigningen av institutets nya byggnad 6 sept 1947. 1948, s 55.

Rydberg, Sven
Forskning till vardags. Hundra års utveckling inom ett bruksföretag. 1981, s 73.

Rynell, Sven
J P Johansson – Inventor of the Universal Pipe Wrench and the Adjustable Wrench. 1965, s 177.

Rönnow, Sixten
En glasbruksmålning. 1931, s 108.
Ett par fotografiska inkunabler från 1850-talet. 1932, s 99.
Bidrag till en svensk Technologia Numismatica. 1941, s 83.
P G von Heidekens bruksvyer. 1942, s 99.
Svenskt Industri- och Handelsmuseum 1895–1909. 1943, s 35.
"Naturselbstdruck". 1945, s 116.
Belöningsmedaljer inom industrien. 1946, s 139.

Sahlin, Carl
Svenska linbanekonstruktioner. 1931, s 55.
Nordens äldsta byggnadsritning. 1931, s 116.
Presskopiering av brev. 1931, s 116.
Den första svenska blåkopian, 1931, s 117.
Det svenska järnets världsrykte. I. Från äldsta tid till omkring år 1850. 1932, s 47.
Det 100-åriga ölet i Dannemora Bergslag. 1935, s 87.
Vaskguld i norra Skandinavien och Finland. 1936, s 43.
De släta fingerringarna. 1938, s 39.
Ervalla bruk. Dess utrustning och drift under 1600-talet. 1940, s 37.
Tidigt användande av läskpapper. 1941, s 108.

Sandqvist, Inga-Britta
Älvdalens Porfyrverk – anläggningar och tillverkningsmetoder. 1972, s 45.
Tekniska Museets arkiv. 1974, s 67.

Schackne, Georg
Räntmästarhuset i Gamla stan. 1978/79, s 7.

Schiller, Bernt
Teknik och social förändring. Forskning vid Linköpings universitet med nya ramar. 1980, s 77 (tills med Lars Ingelstam).

Schütz, Fredrik
Knut Lindmark – en pionjär inom kommunikationstekniken. 1973, s 61.
Samuel Owen. 1975, s 93.

Selling, Gösta
Räntmästarhusets historia. 1978/79, s 9.

Selling, Olof H
Pedro Nisser, 1799–1878. Svensk guldletare, uppfinnare och utställningsarrangör i Sydamerika och Australien. 1962, s 67.
Johan Gottlieb Gahns analysvåg. 1965, s 257.

Simonsson, Sten
Ett mälteri från 1760-talet vid Leufsta Bruk. 1935, s 95.
Om mältning och brygd vid några gamla bruk. 1938, s 104.

Sjöstedt, Georg
Ljuskänsliga skiktets idéhistoria. 1947, s 69.

Sköldberg, Sven
Christopher Polhems Konstige Tapp. 1939, s 85.
Beskrivning av Edelcrantz' ångmaskin. 1940, s 80.
Till blixtlåsets historia. 1940, s 83.
Christopher Polhems valsverk vid Stjernsunds manufakturverk (tills med Alfred Bjarme och Lars Anbo). 1941, s 45.
Judsons originalblixtlås till Tekniska Museet. 1942, s 106.

Smedberg, Richard
Äldre förslag till tunnel under Öresund. 1937, s 41.
Carl Edw Norström. Ett hundraårsminne. 1948, s 61.

Smedinger, Helge
J G Darell, en pionjär inom eltekniken. 1940, s 100.

Spaak, George
Enkelmikroskop, som möjligen tillhört Emanuel Swedenborg (tills med T Althin). 1950, s 41.
Männen kring Carl Daniel Ekman. 1951, s 109.

Sterky, Håkan
Tekniska Museets Vänner under 50 år. 1981, s 39.

Stockhaus-Englund, Brita
Bilder av stockholmsindustrier under 1800-talet. 1954, s 146.

Stoltz, Elof
De skandinaviska alunbruken. 1934, s 95.

Strandh, Sigvard
Wilhelm Teodor Unge. A Swedish Pioneer in Rocketry. 1964, s 87.
Erik Unge, balloon inventor. 1964, s 125.
Automata – från jackmarer till androider. 1965, s 197.
Don att skriva med. 1969, s 81.
Jac Berzelius and the emerging modern chemistry. 1970, s 61.
Riddarholmskyrkans gjutjärnsspiror ur teknikhistorisk synvinkel. 1970, s 94.
Första Jubileumssymposiet. 1976, s 79.

Stubelius, Svante
Den heliga skruven. 1959, s 145.

Sundblad, Gunnar
Skog, trä, cellulosa och papper. 1959, s 41.

Svedberg, Ivar
Andrées ballonghus. 1931, s 87.

Svensson, Helge
Jonas Wenströms-utställningen 1933. 1934, s 102.

Sörbom, Per
Attityder till tekniken. 1978/79, s 167.
Teknikhistorisk konferens i USA. 1978/79, s 170.
Teknikern, vetenskapsmannen och vetenskapshistorikern. 1980, s 73.
Tekniska museets symposium 1979. 1980, s 123.

Tandberg, John
Esaias Tegnér och magnetismen. 1939, s 77.

Tengbom, Anders
Arkitektens synpunkter på restaureringsarbetet (Räntmästarhuset). 1978/79, s 43.

Thunæus, Harald
Mjödet genom tiderna. 1954, s 47.
Claes Axel Schmiedte. En bortglömd teknisk pionjär. 1966, s 111.

Trana, Emanuel
F A Kjellins elektriska induktionsugn. 1933, s 73.

Tranæus, Bertil
Företagstidskrifter. 1948, s 150.

Trotzig, Dag
Maria kyrkas i Stockholm tornur från Stjärnsund. 1938, s 55.

Törnebohm, Hilding
C E Johansson. Måttens mästare 1944, s 53.

Wallin, Lars
Att bygga i stål – modern teknik med gamla anor. 1973, s 87.

Vedin, Bengt-Arne
Besk var reformationstiden. 1978/79, s 141.

Weibull, Waloddi
Alexander Lagermans livsgärning. 1934, s 67.
Matematiken, maskinen och människan. 1952, s 47.

Westberg, Hans
Östanå pappersbruk i Hälsingland. 1966, s 9.

Westerberg, Charles
P E Fahlberg. En pionjär på elektroteknikens område. 1951, s 133.

Westerlund, Gunnar
Talmaskinens uppfinnare. 1942, s 77.
Grammofonen i varumärket. 1943, s 103.
Fonografen och grammofonen. 1945, s 119.

Wiberg, Helgo
Några av Martin Wibergs uppfinningar. 1955, s 111.

Wichman, Holger
Harmens register. 1957, s 53.

Wilner, Torsten
Tekniska Museets Atomarium. 1953, s 117.
Partiklars rörelse i elektriska fält. 1954, s 39.
Klangfigurer och atomfysik. 1957, s 41.
Atomarium. Dit atomvetenskapen hunnit. 1960, s 55.

Wrigglesworth, Trad
Nytt liv på Göteborgs Remfabrik? 1980, s 85 (tills med Lisbeth Birgersson).

Ågren, Per
Engelsberg's Oil Factory. An Early Petroleum Refinery. 1967, s 9.

Ångström, Tord
Emanuel Swedenborgs flygplansprojekt. 1932, s 73.
Bröderna Wright och Octave Chanute. Ur en brevväxling mellan tre flygpionjärer. 1969, s 47.

Orville Wright och Smithsonian Institution. 1969, s 115.

Åström, Irma
Linberedningsverken i Hälsingland under 1700-talet. 1950, s 65.

Öhman, Einar
Elektronhjärnan till läsarens tjänst. 1960. s 107.

Ämnesregister

Register över artiklar och meddelanden i Dædalus 1931–1981

I reigstret införda artiklar är sammanförda i grupper enligt sitt huvudsakliga innehåll. Gruppernas *uppslagsord* är ordnade alfabetiskt. Inom varje grupp är artiklarna ordnade alfabetiskt efter författare.

Artiklarna återfinns dessutom under i rubrikerna ingående *ort,* eller *personnamn.* Efter personnamnen anges födelse- och dödsår, såvitt dessa kunnat fastställas.

Ämnesregistret har för åren 1931–1967 sammanställts av civilingenjör Hans Hylander, Stockholm och för åren 1968–1981 kompletterats av intendent Åke Norrgård, Tekniska museet.

Titel	Författare	År	Sida
Abderitometern			
Aberitometern – ett instrument för mätning av enfald?	Hylander, Hans Kock, Birger	1971	43
Ackumulatorer, elektriska, se Elteknik			
Aktiebrev			
Industrihistoria återspeglad i aktiebrev	Nathorst-Böös, Ernst	1973	11
Aluminium			
Några historiska aluminiumföremål	Way-Matthiesen, L	1943	79
Alun			
Hönsäters alunbruk	Lindh, Nils	1942	49
De skandinaviska alunverken	Stoltz, Elof	1934	95
Analysvågar, se Vågar			
Andersen, Hans Christian (1805–75), se Resor			
Andrée, Salomon August (1854–97)			
Släplinorna till Andrées polarballong	Jansson, August V	1932	112
Om S A Andrée	Linder, Gurli	1934	83
Andrées ballonghus	Svedberg, Ivar	1931	87
Androider, se Automekanismer			
Ankarkättingar, se Sjöfartyg och skeppsbyggnad			
Apelquist, Charles (ca 1749–1824)			
Charles Apelquist. (En pionjär inom den mekaniska verkstadsindustrien i Sverige)	Bergman, Gertrud	1952	129
Arbetsförhållanden			
Rättsförhållanden vid Svanå bruk i början av 1700-talet	Andersson, Fritz	1962	149
Arbets- och disciplinförhållanden vid Rörstrands porslinsfabrik under 1700-talet	Bæckström, Arvid	1934	49
Arehn, Gerhard (1849–98)			
Gerhard Arehn och tändsticksmaskinerna	Kjellander, R G:son	1958	123
Arfwedson, Carl Abraham (Charles) (1774–1861), se Ångmaskiner			
Arkivinventering, se Tekniska Museet			
Atomarium, se Tekniska Museet			
Atomfysik, se Kärn-, atom- och molekylarfysik			
Autogiron, se Flygteknik			
Automekanismer			
Automata – från jackmarer till androider	Strandh, Sigvard	1965	197
Aviatördräkter, se Flygteknik			

Titel	Författare	År	Sida
Backman, J Fredrik (1830–96)			
Backmans kassaskåp	Althin, Torsten	1950	140
Ballonger och luftskepp, se även Flygteknik			
En svensk diplomat på ballongfärd år 1846	Holmberg Arne	1955	135
Släplinorna till Andrées polarballong	Jansson, August V	1932	112
Om S A Andrée	Linder, Gurli	1934	83
Carl August Ehrensvärds ballongteckningar	Neumeyer, Friedrich	1943	55
Erik Unge, balloon inventor	Strandh, Sigvard	1964	125
Andrées ballonghus	Svedberg, Ivar	1931	87
Beklädnadsindustri			
Beklädnadsindustriens historia	Grenander-Nyberg, G.	1942	102
Sömnadsindustrien. En översikt av dess uppkomst och utveckling i Sverige	Grenander-Nyberg, G	1946	75
Belysning			
Om Stockholms belysning, offentlig och privat, under perioden 1800–1850	Klemming, Sven	1971	97
Berg, Rudolph Fredrik (1846–1907)			
Staty över R F Berg, pionjär inom den svenska cementindustrien		1941	112
Bergborrning och tunneldrivning			
The Swedish Method	Janelid, Ingvar	1963	113
Äldre förslag till tunnel under Öresund	Smedberg, Richard	1937	41
Bergman, Torbern (1735–84), se även Åskledare			
Torbern Bergman as a Lightning Scientist. A Bicentenary Memorial of Swedish Lightning Research in the Context of 18th-century Electrical Discoveries	Müller-Hillebrand, D	1963	35
Bergsingenjör, se även Ingenjörstiteln, Verkmästaretiteln			
Från krigsingeniör till bergsingeniör	Malmsten, Karl	1942	59
Bergström, Johan Wilhelm (1812–81)			
J W Bergström – mekanikus och daguerreotypist	Kjellander, R G:son	1953	99
Berzelius, Jöns Jacob (1779–1848)			
Carl Palmstedts verser till J J Berzelius	Bodman, Gösta	1956	41
Jac Berzelius and the emerging modern chemistry	Strandh, Sigvard	1970	61
Bessemerstål, se Järn och stål			
Bilar			
AB Thulinverkens bilfabrikation	Borgenstam, Curt	1965	248
Den första lastbilen i Uppsala	Carenius, Gerhard	1965	252
Tidaholms Bruks biltillverkning 1903–1933	Chudi, Sixten	1956	101
Sveriges första "kungliga" bil och Stockholms första automobildroska	Lindh, Björn-Eric	1975	141
Hesselmanmotorn som bilmotor	Lundeberg, Erik	1931	97
Bildäck			
Making Tyre History	Osvald, Gustav O	1972	65
Blixtlås			
Till blixtlåsets historia	Sköldberg, Sven	1940	83
Judsons originalblixtlås till Tekniska Museet	Sköldberg, Sven	1942	106
Blåkopiering			
Den första svenska blåkopian	Sahlin, Carl	1931	117
Bläckskrift			
Renovering av gammal bläckskrift	Bodman, Gösta	1944	106
Bofors			
Dörrar till konsthallen i Bofors		1951	136
Boksamlingar, se Tekniska Museet			
Boulton, Matthew (1728–1809), se även Ångmaskiner			
Notis om Boulton och Watts ångmaskiner 1776	Bjuggren, S Erik	1947	132

Titel	Författare	År	Sida
Brandalarm			
Automatiskt brandalarm	Pichler, Nils	1939	102
Broar			
Sveriges första järnbro?	Andersson, Tore	1931	118
Polhems flottbro	Carlqvist, Sten	1933	109
Brukshantering			
Svabensverk – ett järnbruk i ödemarken	Nilsson, Bengt V	1967	157
P G von Heidekens bruksvyer	Rönnow, Sixten	1942	99
Ervalla bruk. Dess utrustning och drift under 1600-talet	Sahlin, Carl	1940	37
Bryggning			
Det 100-åriga ölet i Dannemora bergslag	Sahlin, Carl	1935	87
Ett mälteri från 1760-talet vid Leufsta bruk	Simonsson, Sten	1935	95
Om mältning och brygd vid några gamla bruk	Simonsson, Sten	1938	104
Mjödet genom tiderna	Thunæus, Harald	1954	47
Byggnadsväsen			
Nordens äldsta byggnadsritning	Sahlin, Carl	1931	116
Cellulosa, se Papper			
Cement			
Notis om Puzzolan	Bjuggren, S Erik	1947	131
Centrifugalgjutning, se Gjuteriteknik			
Centrifugalpumpar, se Pumpar			
Chanute, Octave (1832–1910)			
Bröderna Wright och Octave Chanute. Ur en brevväxling mellan tre flygpionjärer	Ångström, Tord	1969	47
Cierva, se *La Cierva*			
Crystal Palace			
Crystal Palace. Kring en färglitografi	Gullbring-Odelberg, M	1944	83
Cyklar			
Cykeln mitt ibland oss	Hult, Jan	1978/79	75
Dædalus, se även *Daidalos*			
Dædalus – vem var han?	Ahlgren, Stig	1972	11
Kring Dædalus Hyperboreus, 1716–1717	Althin, Hans	1958	55
Dædalus 1931–1973	Hylander, Hans	1974	87
Daguerreotypi, se Fotografi			
Dahl, Jacob Magnusson (ca 1740–72)			
Jacob Magnusson Dahl, urmakare på Stjernsund	Lundwall, Sten	1952	177
Daidalos, se även *Dædalus*			
Daidalos och Ikaros. En ofullbordad och förut opublicerad dikt	Engström, Albert	1958	41
Dalén, Gustaf (1869–1937)			
Gustaf Dalén, en minnesteckning	Althin, Torsten	1945	37
Dannemora			
Det 100-åriga ölet i Dannemora bergslag	Sahlin, Carl	1935	87
Darell, Johannes Gustaf (1865–1947)			
J G Darell, en pionjär inom eltekniken	Smedinger, Helge	1940	100
Datorer			
Datorerna kan mer än räkna	Karlgren, Hans	1978/79	137
De första datorerna och deras föregångare	Kjellberg, Göran	1978/79	89
Datorerna utvecklas snabbt	Olsen, Bengt	1978/79	109
Datorerna får nya uppgifter i framtiden	Palme, Jacob	1978/79	131
Besk var reformationstiden	Vedin, Bengt-Arne	1978/79	141
de Laval, Gustaf (1845–1913)			
Lavalturbinen i historiskt perspektiv	Hylander, Hans	1973	33
S-formad ångturbin av Gustaf de Lavals konstruktion	Way-Matthiesen, L	1947	129

Titel	Författare	År	Sida
Dieselmotorer			
Från "Vandal" till "Ymer". (Svenska insatser för dieselmotorns införande vid fartygsdrift)	Borggren, Ludvig	1954	117
Digelpress, se Grafisk teknik			
Disciplin, se Arbetsförhållanden			
Dokumentation			
Teknisk dokumentation för hundra år sedan	Björkbom, Carl	1952	147
Edelcrantz, Abraham Niclas (1754–1821)			
A N Edelcrantz och hans ångmaskinsprojekt år 1809	Corin, Carl-Fredrik	1940	71
A N Edelcrantz och Eldkvarn	Corin, Carl-Fredrik	1961	39
Beskrivning av Edelcrantz' ångmaskin	Sköldberg, Sven	1940	80
Edison, Thomas Alva (1847–1931)			
Edisons kinetoskop och "Svarta Maria"	Lauritzen, Einar	1943	94
Edström, Hugo (1901–1970)			
Hugo Edström in memoriam		1970	9
Ehrensvärd, Augustin (1710–72)			
Augustin Ehrensvärds anteckningsbok från år 1729	Althin, Torsten	1939	106
Ehrensvärd, Carl August (1745–1800)			
Carl August Ehrensvärds ballongteckningar	Neumeyer, Friedrich	1943	55
Ekman, Carl Daniel (1845–1904)			
Carl Daniel Ekmans liv och person	Althin, Torsten	1935	47
Männen kring Carl Daniel Ekman	Spaak, George	1951	109
Ekroth, Theodor (1851–1920)			
Theodor Ekroth 1851–1920	Althin, Torsten	1956	121
Eldkvarn			
A N Edelcrantz och Eldkvarn	Corin, Carl-Fredrik	1961	39
Elementhus			
1800-talets elementhusbygge	Cornell, Elias	1969	29
Elteknik			
Kraftöverföringen Hellsjön–Grängesberg i samtida beskrivning	Althin, Torsten	1940	98
Den elektrotekniska avdelningen på Tekniska Museet	Althin, Torsten	1945	105
"Elektriskt ägg?"	Andersson, Tore	1935	104
Den elektroniska revolutionen – mindre, snabbare, billigare och bättre	Dyring, Eric	1981	121
Waldemar Jungner och Jungnerackumulatorn	Hansson, Sven A	1963	77
Elektrotekniska data intill sekelskiftet 1900	Håkansson, Harald	1938	71
En elteknisk kuriositet	Håkanson, Harald	1939	107
Anton Henric Öller, en pionjär inom svensk elektroteknik	Kjellander, R G:son	1955	89
Elektroteknisk terminologi. Ett bidrag till denna terminologis historia	Ringius, Cecilia	1959	155
J G Darell, en pionjär inom eltekniken	Smedinger, Helge	1940	100
P E Fahlberg. En pionjär på elektroteknikens område	Westerberg, Charles	1951	133
Elektronhjärnan till läsarens tjänst	Öhman, Einar	1960	107
Elworth, Hjalmar (1824–87)			
Hjalmar Elworth 1824–1887	Goldkuhl, Carola	1957	107
Energikällor och energiekonomi			
"Mera arbete"	Hubendick, E	1931	73
Engelsberg, se *Ängelsberg*			
Ericson, Nils (1802–70)			
Nils Ericson – mannen och ingenjören I	Goldkuhl, Carola	1966	75
Nils Ericson – mannen och ingenjören II	Goldkuhl, Carola	1967	31
Ericsson, John (1803–89)			
John Ericssons Monitor	Borgenstam, Curt	1976	11
John Ericssons brevväxling	Goldkuhl, Carola	1958	75

Titel	Författare	År	Sida
John Ericsson varmluftsmaskin	Way-Matthiesen, L	1932	85
Erikson, Johan Erik (1838–83)			
J E Erikson, en bortglömd konstruktör och industriman	Kjellander, R G:son	1947	89
Ervalla bruk			
Ervalla bruk. Dess utrustning och drift under 1600-talet	Sahlin, Carl	1940	37
Eskilstuna			
Rademachersmedjorna i Eskilstuna och deras arkitekt	Andrén, Erik	1942	39
Eurenius			
Tre mekaniska bröder, Jacob (1720–99), Johan (1728–64) och Abraham (1732–95) Eurenius	Hylander, Hans	1952	57
Fahlberg, Per Erik (1850–1900)			
P E Fahlberg. En pionjär på elektroteknikens område	Westerberg, Charles	1951	133
Falu gruva			
Ett Polhemsspel vid Falu gruva	Althin, Torsten	1942	94
Äldre kopparsmältningsmetoder vid Falu gruva	Hessén, Gust	1932	59
Fartyg, se Sjöfartyg och skeppsbyggnad			
Faxe, Arvid (1733–93)			
Arvid Faxe och hans stenpapper	Lindskog, Inga	1952	172
Filateli			
Teknik och filateli	Bodman, Gösta	1958	141
Filigranologi, se Vattenmärken			
Filmteknik, se även Fotografi			
Kinematografen i Ryssland under 1800-talet	Backhoff-Malmquist, H	1956	95
Film och ljud. Den senaste utvecklingen inom vidfilmstekniken	Dahlstedt, Stellan	1956	73
Svenska Filmsamfundets samlingar	Lauritzen, Einar	1940	107
Filmen "Carl XII"	Lauritzen, Einar	1941	109
Rörlig filmkamera förr och nu	Lauritzen, Einar	1942	101
Edisons kinetoskop och "Svarta Maria"	Lauritzen, Einar	1943	94
Första ljudfilmen i Stockholm	Lauritzen, Einar	1944	100
Georges Méliès' filmateljé och "Mannen med gummihuvudet"	Lauritzen, Einar	1946	140
Fingerringar			
De släta fingerringarna	Sahlin, Carl	1938	39
Flottbroar, se Broar			
Flygteknik, se även Ballonger och luftskepp			
Svensk flygindustri genom tiderna I	Kindberg, Nils	1965	149
Svensk flygindustri gneom tiderna II	Kindberg, Nils	1966	43
Svensk flygindustri genom tiderna III	Kindberg, Nils	1967	111
Svensk flygindustri genom tiderna IV	Kindberg, Nils	1971	69
Ciervas autogiro	Martin, Harald	1933	93
Aviatördräkt från år 1910	Nathorst, Gunilla	1961	117
I Wilbur Wrights skjul vid Auvours	Pallin, Anders	1955	132
Den heliga skruven. Till helikopterns förhistoria	Stubelius, Svante	1959	145
Emanuel Swedenborgs flygplansprojekt	Ångström, Tord	1932	73
Bröderna Wright och Octave Chanute Ur en brevväxling mellan tre flygpionjärer	Ångström, Tord	1969	47
Orville Wright och Smithsonian Institution	Ångström, Tord	1969	115
Världens första flygreamotor till Tekniska museet		1978/79	168
Flytande tillverkning			
Flytande tillverkning av hästskor	Rennerfelt, Ivar	1944	73
Fock, Nils (1855–1925)			
Nils Fock, en nittiotals-ingeniör i Sydamerika	Hildebrand, Bengt	1961	109

Titel	Författare	År	Sida
Fonografer och grammofoner			
Talmaskinens uppfinnare	Westerlund, Gunnar	1942	77
Grammofonen i varumärket	Westerlund, Gunnar	1943	103
Fonografen och grammofonen	Westerlund, Gunnar	1945	119
Fotografi, se även Filmteknik			
Daguerreotypien i Sverige	Bäckström, Helmer	1943	63
Talbots fotografier på papper	Bäckström, Helmer	1944	61
De nya bilderna	Dyring, Erik	1980	103
J W Bergström – mekanikus och daguerreotypist	Kjellander, R G:son	1953	99
Ett par fotografiska inkunabler från 1850-talet	Rönnow, Sixten	1932	99
Ljuskänsliga skiktets idéhistoria	Sjöstedt, Georg	1947	69
Foucault, Léon (1819–68)			
Foucaults pendelförsök	Collinder, Per	1953	45
Framsteg, se Idéer			
Fresk, Lars (ca 1758–1830)			
Lars Fresks klädesfabrik vid Elfvik på Lidingö	Lindskog, Inga	1958	105
Fysiotypi (Natursjälvtryck), se Grafisk teknik			
Färglitografi, se Grafisk teknik			
Företagstidskrifter			
Företagstidskrifter	Tranæus, Bertil	1948	150
Gahn, Johan Gottlieb (1745–1818)			
Johan Gottlieb Gahns analysvåg	Selling, Olof H	1965	257
Gahn, Reinhold (1831–1915)			
Gahns centrifugalgjutningsmaskin	Carlberg, Per	1963	145
Gasgeneratorer			
Gasgeneratorn förr och nu	Hubendick, E	1941	37
Gengas före 1939	Nilsson, Jörgen	1981	91
Gasturbiner			
Skandinaviska pionjärinsatser på gasturbinområdet	Johnsson, Hans	1968	91
Geologi			
Malmgeologiska expeditionen till Kina 1914. Svenska insatser i Kina på det malmgeologiska området	Nyström, Erik T	1956	141
Gevärsfaktorier			
Rationaliseringssträvanden vid svenska gevärsfaktorier under 1700-talets mitt	Meyerson, Åke	1937	89
Gjuteriteknik			
Bidrag till de nordiska gjutjärnshällarnas historia (I)	Ambrosiani, Sune	1936	65
Bidrag till de nordiska gjutjärnshällarnas historia (II)	Ambrosiani, Sune	1937	75
Gahns centrifugalgjutningsmaskin	Carlberg, Per	1963	145
Riddarholmskyrkans gjutjärnsspiror ur teknikhistorisk synvinkel	Strandh, Sigvard	1970	94
Glas			
En glasbruksmålning av Kilian Zoll	Rönnow, Sixten	1931	107
Glasskål med bild av Limmareds glasbruk		1932	97
Grafisk teknik			
Crystal Palace. Kring en färglitografi	Gullbring-Odelberg, M	1944	83
"Naturselbstdruck"	Rönnow, Sixten	1945	116
Digelpressen – från trä till järn	Way-Matthiesen, L	1946	134
Alexander Lagermans livsgärning	Weibull, Waloddi	1934	67
Grammofoner, se Fonografer och grammofoner			
Gripsholm			
Arkiv och föremål från Gripsholms och Kummelnäs kemiska fabriker	Althin, Torsten	1951	132
Gripsholms och Kummelnäs kemiska fabriker	Bodman, Gösta	1957	93
Grundämnen, se Materien			

Titel	Författare	År	Sida
Gruvdrift			
Gruv- och hyttscener på en karta från år 1729	Althin, Torsten	1961	125
Guld			
Svenska tekniska pionjärinsatser i guldrushens Klondike	Malmberg, Sigvard	1965	129
Vaskguld i norra Skandinavien och Finland	Sahlin, Carl	1936	43
De släta fingerringarna	Sahlin, Carl	1938	39
Pedro Nisser, 1799–1878. Svensk guldletare, uppfinnare och utställningsarrangör i Sydamerika och Australien	Selling, Olof H	1962	67
Handelskalendrar			
Äldre handelskalendrar efterlysas	Rönnow, Sixten	1941	108
Handelsmuseer, se Museer			
Handpappersbruk, se Papper			
Harmens, Lars (1701–60)			
Harmens register	Wichman, Holger	1957	53
Heffner, Per Fredrik (1788–1873)			
Per Fredrik Heffner	Olsson, Reinhold	1949	87
Heideken, Pehr Gustaf von (1781–1864)			
P G von Heidekens bruksvyer	Rönnow, Sixten	1942	99
Hesselmanmotorn			
Hesselmanmotorn som bilmotor	Lundeberg, Erik	1931	97
Hessiska pumpen, se Pumpar			
Hiärne, Urban (1641–1724)			
Urban Hiärne och skogshushållningen	Gullbring-Odelberg, M	1945	114
Hooke, Robert (1635–1703)			
Robert Hooke och hans lag	Hult, Jan	1977	39
Horologium, se Ur			
Hult, C. Alrik (1867–1964) och *Hult, Oscar W* (1863–1937)			
Bröderna C A och O W Hults uppfinningar	Hult, C Alrik	1965	59
Hults Bruk			
"Hult-bokens" proveniens	Althin, Torsten	1948	149
Samling av inventioner ("Hult-boken")	Forsberg, Karin	1947	123
"Hult-bokens" proveniens	Hylander, Hans	1948	147
Hydroforer			
Hydroforens omvandlingar eller en översättares vedermödor	Hylander, Hans	1966	27
Hylander, Hans (1892–1979)			
Hans Hylander in memoriam		1980	126
Hyttdrift			
Gruv- och hyttscener på en karta från år 1729	Althin, Torsten	1961	125
Hållfasthetslära			
Hållfasthetsläran som förutsättning för materialprovning, särskilt i Sverige	Odqvist, Folke K G	1977	59
Hästskor			
Flytande tillverkning av hästskor	Rennerfelt, Ivar	1944	73
Höganäs			
Höganäs och Kullen år 1806	Odencrants, Arvid	1947	79
Hönsäter			
Hönsäters alunbruk	Lindh, Nils	1942	49
Idéer			
Ideas – the Mainspring of Progress	Althin, Torsten	1960	151
Ikaros			
Daidalos och Ikaros. En ofullbordad och förut			

Titel	Författare	År	Sida
opublicerad dikt	Engström, Albert	1958	41
Ikaros	Hall, Tord	1958	47
Ikarus 1939–1958	Hylander, Hans	1974	139
Induktionsugnar			
F A Kjellins elektriska induktionsugn	Trana, Emanuel	1933	73
Industrihistoria			
Industrihistoriska minnesmärken	Althin, Torsten	1932	110
Industrihistoriska minnesmärken	Althin, Torsten	1933	111
Industrihistoriska minnesmärken	Althin, Torsten	1935	106
Teknik- och industrihistoria	Althin, Torsten	1946	39
Nytt liv på Göteborgs Remfabrik?	Birgersson, Lisbeth och Wrigglesworth, Trad	1980	85
Industriminnesvård – en viktig del av kulturminnesvården och kulturpolitiken	Biörnstad, Margareta	1980	17
Industri- och teknikhistoriskt kartotek på Tekniska Museet	Bodman, Gösta	1949	116
Verla Fabriksmuseum i Finland	Danielsson, Gustav	1977	173
Industrihistorisk forskning	Gustafsson, Bo	1980	51
Industrins historia – ett forskningsområde inför nya uppgifter	Lindqvist, Svante	1980	9
Industrihistoria återspeglad i aktiebrev	Nathorst-Böös, Ernst	1973	11
Den tredje internationella konferensen om industriminnesvård TICCIM	Nisser, Marie	1978/79	79
Vid skiljovägen. Industriminnesvården inför 1980-talet	Nisser, Marie	1980	31
Forskning till vardags. Hundra års utveckling inom ett bruksföretag	Rydberg, Sven	1981	73
Svenskt Industri- och Handelsmuseum 1895–1909	Rönnow, Sixten	1943	35
Bilder av stockholmsindustrier under 1800-talet	Stockhaus-Englund, B	1954	146
Ingenjörstiteln, se även Verkmästaretiteln			
Från krigsingeniör till bergsingeniör	Malmsten, Karl	1942	59
Ingenjörsvetenskapsakademien			
IVA:s Teknikhistoriska råd – Verksamheten 1968–1976	Ljungberg, Gregory	1976	64
Tekniker och industrimän minns och berättar	Ljungberg, Gregory	1981	141
Inventioner			
Samling av inventioner (''Hult-boken'')	Forsberg, Karin	1947	123
Jernstedt, Peter (1769–ca 1840)			
Peter Jernstedt – svensk uppfinnare och konstruktör av ångmaskindrivna fartyg i början av 1800-talet	Klemming, Sven	1963	93
Johansson, Arvid (1870–1934)			
Arvid Johanssons boksamling	Göransson, Edward	1937	108
Johansson, Carl Edvard (1864–1943)			
C E Johansson. Måttens mästare	Törnebohm, Hilding	1944	53
C E Johansson. Porträttbyst		1944	8(b)
Johansson, Johan Peter (1853–1943)			
J P Johansson – Inventor of the Universal Pipe Wrench and the Adjustable Wrench	Rynell, Sven	1965	177
Judson, Whitcomb L. (1845–1907)			
Judsons originalblixtlås till Tekniska Museet	Sköldberg, Sven	1942	106
Jungner, Waldemar (1869–1924)			
Waldemar Jungner och Jungnerackumulatorn	Hansson, Sven A	1963	77
Järn och stål			
Bidrag till de nordiska gjutjärnshällarnas historia (I)	Ambrosiani, Sune	1936	65
Bidrag till de nordiska gjutjärnshällarnas historia (II)	Ambrosiani, Sune	1937	75
Materialet till vår äldre järnframställning	Arrhenius, Olof	1964	122
Smålands malmtrakt och järnframställning	Arrhenius, Olof	1968	67

Titel	Författare	År	Sida
Bessemerstålets första användning i ångpannor och fartyg	Carlberg, Per	1964	124
En masugnsmodell från 1700-talet	Carlqvist, Sten	1931	121
Christopher Polhems järnvåg i Gävle 1776	Humbla, Philibert	1947	118
På jakt efter stångjärnsstämplar	Molander, Bo	1968	11
Ryska härjningar under Nordiska kriget knäckte svensk järnindustri	Molander, Bo	1978/79	51
Det svenska järnets världsrykte.			
I Från äldsta tid till omkring år 1850	Sahlin, Carl	1932	47
II Från omkring år 1850 till nuvarande tid	Johansson, Arvid	1933	51
Att bygga i stål – modern teknik med gamla anor	Wallin, Lars	1973	87
Järnvägar			
Järnvägen Surahammar–Lisjö	Andersson, Fritz	1961	101
Kalkugnar			
Gotländska kalkugnar	Way-Matthiesen, L	1935	104
Kanonborrningsmaskiner			
Kanonborrningsmaskin från 1700-talet	Carlqvist, Sten	1934	117
Kaplanturbinen			
Development of the Kaplan Turbine	Hansson, Hans G	1977	11
Karbidindustri			
Karbidindustriens begynnelse i Sverige	Gelhaar, Julius	1954	81
Kartor			
Gruv- och hyttscener på en karta från år 1729	Althin, Torsten	1961	125
Karuseller			
Ångdriven karusell?	Andersson, Tore	1934	113
Kassaskåp			
Backmans kassaskåp	Althin, Torsten	1950	140
Kemi			
Arkiv och föremål från Gripsholms och Kummelnäs kemiska fabriker	Althin, Torsten	1951	132
"Om chemiens natur, beskaffenhet och nytta." Ett 1700-talsmanuskript	Bodman, Gösta	1946	65
Gripsholms och Kummelnäs kemiska fabriker	Bodman, Gösta	1957	93
Kepler, Johannes (1571–1630)			
Kepler – Newton – Lunik	Lindberg, Sten G	1959	47
Kina			
Kineserna kom först	Montell, Gösta	1958	91
Malmgeologiska expeditionen till Kina 1914. Svenska insatser i Kina på det malmgeologiska området	Nyström, Erik T	1956	141
Kinematografer, se Filmteknik			
Kinetoskop, se Filmteknik			
Kjellin, Fredrik Adolf (1872–1910)			
F A Kjellins elektriska induktionsugn	Trana, Emanuel	1933	73
Klangfigurer			
Klangfigurer och atomfysik	Wilner, Torsten	1957	41
Klippan			
Klippans superfosfatfabrik 1857–1875. C Fr Wærn & Co gödselmedelfabrik vid Göteborg	Bodman, Gösta	1947	41
Klondike			
Svenska tekniska pionjärinsatser i guldrushens Klondike	Malmberg, Sigvard	1965	129
Klädesfabriker			
Lars Fresks klädesfabrik vid Elfvik på Lidingö	Lindskog, Inga	1958	105

Titel	Författare	År	Sida
Klädespressar			
Christoffer Polhems klädespress	Carlqvist, Sten	1932	109
Knutberg, Carl (1711–80)			
Carl Knutberg	Meyerson, Åke	1937	102
Kopiering			
Den första svenska blåkopian	Sahlin, Carl	1931	117
Presskopiering av brev	Sahlin, Carl	1931	116
Koppar			
Äldre kopparsmältningsmetoder vid Falu gruva	Hessén, Gust	1932	59
Kosmisk teknik, se även Raketteknik			
Den kosmiska tekniken	Hall, Tord	1960	39
Kraftöverföring			
Kraftöverföringen Hellsjön–Grängesberg år 1893 i samtida beskrivning	Althin, Torsten	1940	98
Krigsingenjör, se även Ingenjörstiteln och Verkmästaretiteln			
Från krigsingeniör till bergsingeniör	Malmsten, Karl	1942	59
Krom			
Vanadin – volfram – krom – molybden	AB Ferrolegeringar	1961	135
Krut			
Torsebro krutbruk i Skåne	Lindberg, Assar M	1967	81
Kullen			
Höganäs och Kullen år 1806	Odencrants, Arvid	1947	79
Kummelnäs			
Arkiv och föremål från Gripsholms och Kummelnäs kemiska fabriker	Althin, Torsten	1951	132
Gripsholms och Kummelnäs kemiska fabriker	Bodman, Gösta	1957	93
Kungl Teatern			
Ventilationssystemet på Kungl Teatern	Rodenborg, Gösta	1973	145
Kungl Tekniska Högskolan, se Tekniska Högskolan			
Kylteknik			
Ett kylskåps historia	Hylander, Hans	1973	134
Kärn-, atom- och molekylarfysik			
Kärnreaktorn R1 – ett stycke högteknologisk pionjärhistoria	Larsson, Karl-Erik	1981	105
Atomenergien under ett årtionde	Mileikowsky, Curt	1953	37
Tekniska Museets Atomarium	Wilner, Torsten	1953	117
Nyheter i Tekniska Museets Atomarium.			
Partiklars rörelse i elektriska fält	Wilner, Torsten	1954	39
Klangfigurer och atomfysik	Wilner, Torsten	1957	41
Atomarium. Dit vetenskapen hunnit	Wilner, Torsten	1960	55
Kättingar			
Järnkättingen från Tönshammar	Way-Matthiesen, L	1941	106
La Cierva, Juan de (1895–1936), se Flygteknik			
Lagerman, Alexander (1836–1904)			
Alexander Lagermans livsgärning	Weibull, Waloddi	1934	67
Aexander Lagerman, porträttbyst		1944	8(a)
Lahäll			
Lahälls silververk	Falk, Erik	1945	97
Landin, John (1861–1920)			
Radioaktivering av vatten enligt John Landins patent	Bodman, Gösta	1948	142
Lastbilar, se Bilar			
Laval, Gustaf de (1845–1913), se *de Laval, Gustaf*			
Leonardo da Vinci (1452–1519)			
Leonardo – introduktören	Althin, Torsten	1954	140
Leufsta Bruk, se *Lövsta Bruk*			

Titel	Författare	År	Sida
Linbanor			
Svenska linbanekonstruktioner	Sahlin, Carl	1931	55
Linberedning			
Linberedningsverken i Hälsingland under 1700-talet	Åström, Irma	1950	65
Lindmark, Knut (1838–1892)			
Knut Lindmark – en pionjär inom kommunikationstekniken	Kock, Birger Schütz, Fredrik	1973	61
Ljudfilm, se Filmteknik			
Ljuskänsliga skikt, se Fotografi			
Ludvigsberg			
Lastkran vid Nybrokajen (1879)		1938	107
Luftfart, se Flygteknik			
Luftskepp, se Ballonger och luftskepp			
Lundin, Johan Fredrik (1826–68)			
J F Lundin och hans ugnskonstruktioner	Hellgren, Olof	1946	51
Lunds domkyrka			
Horologium Mirabile Lundense eller Konsturet i Lunds domkyrka	Pipping, Gunnar	1967	151
Lunik			
Kepler – Newton – Lunik	Lindberg, Sten G	1959	47
Läskpapper, se Papper			
Lövsta Bruk			
Ett mälteri från 1760-talet vid Leufsta Bruk	Simonsson, Sten	1935	95
Magnetism			
Esaias Tegnér och magnetismen	Tandberg, John	1939	77
Malmcolmska verkstaden			
Den malmcolmska verkstaden i Norrköping 1836–1868	Lundkvist, Karl A	1976	33
Malmgeologi			
Malmgeologiska expeditionen till Kina 1914. Svenska insatser i Kina på det malmgeologiska området	Nyström, Erik T	1956	141
Manufakturverk			
Stjernsunds manufakturverk år 1729	Althin, Torsten	1940	53
Maria kyrka			
Maria kyrkas i Stockholm tornur från Stjärnsund	Trotzig, Dag	1938	55
Mariebergs porslinsfabrik			
Mariebergs Porcellaine Fabrique. Byggnader och brännugnsteknik	Jarnvall, Torsten	1971	11
Martinson, Harry (f 1904)			
Tekniken och själen	Martinson, Harry	1955	55
Maskinen, se Matematiken, maskinen och människan			
Masugnar, se Järn och stål			
Matematiken, maskinen och människan			
Matematiken, maskinen och människan	Weibull, Waloddi	1952	47
Materien			
Materiens byggstenar. Svenska bidrag till upptäckten av grundämnena	Althin, Torsten	1960	45
Medaljer, se Numismatik			
Méliès, Georges (1861–1938), se Filmteknik			
Mendelboken			
Mendelboken. En oskattbar källa till hantverkets historia	Hylander, Hans	1969	101
Mercer, John (1791–1866)			
John Mercer, 1791–1866	Hunter, William A	1957	155

Titel	Författare	År	Sida
Metallografiska Institutet			
Tal vid invigningen av Metallografiska Institutets nya byggnad den 6 sept 1947	Rudberg, Erik	1948	55
Mikroskop			
Enkelmikroskop, som möjligen tillhört Emanuel Swedenborg	Spaak, George och Althin, Torsten	1950	41
Miniatyrer, se Utställningar			
Mjöd, se Bryggning			
Modeller			
Teknik i miniatyr	Althin, Torsten	1944	102
Kongl Modellkammaren	Bæckström, Arvid	1959	55
En masugnsmodell från 1700-talet	Carlqvist, Sten	1931	121
Christopher Polhems modell till ett skepps-upphalningsverk	Nisser, Marie	1964	67
Molybden			
Vanadin – volfram – krom – molybden	AB Ferrolegeringar	1961	135
Montelius, Carl (1881–1954)			
En uppfinnare berättar. (Om IMO-pumpen)	Montelius, Carl	1945	91
Muddring			
Mudderpråm från år 1749	Carlqvist, Sten	1937	108
De gamla mudderverken i Malmö hamn	Rang, Valdemar	1941	99
Museer, se även Tekniska Museet			
Svenska Tobaksmonopolets Museum	Björnberg, Bertil	1948	49
Verla Fabriksmuseum i Finland	Danielsson, Gustav	1977	173
Viksbergsbacken. (Kring museistadens på Kungl Djurgården historia)	Ohlson, Martin A	1952	161
Svenskt Industri- och Handelsmuseum 1895–1909	Rönnow, Sixten	1943	35
Mått			
Några drag ur det svenska mått- och justerings-väsendets historia	Pipping, Gunnar	1968	43
C E Johansson. Måttens mästare	Törnebohm, Hilding	1944	53
En 1600-tals måttstav	Way-Matthiesen, L	1933	100
Mältning, se Bryggning			
Människan, se Matematiken, maskinen och människan			
Natursjälvtryck, se Grafisk teknik			
Newton, Isaac (1642–1727)			
Kepler – Newton – Lunik	Lindberg, Sten G	1959	47
Newtons elektriska experiment		1945	119
Nisser, Pedro (1799–1878)			
Pedro Nisser, 1799–1878. Svensk guldletare, uppfinnare och utställningsarrangör i Syd-amerika och Australien	Selling, Olof H	1962	67
Nitroglycerin			
Sobreros nitroglycerin och Nobels sprängolja	Nauckhoff, Sigurd	1948	89
Nobel, Alfred (1833–96)			
Alfred Nobel. Tal vid Nobelfesten 1956	Ekeberg, Birger	1957	47
Sobreros nitroglycerin och Nobels sprängolja	Nauckhoff, Sigurd	1948	89
Minnestavla vid Vinterviken		1931	105
Norberg, Johan Erik (1749–1818)			
J E Norbergs ångmaskinsprojekt 1796	Althin, Torsten	1955	83
Bergsrådet Johan Erik Norberg	Granmalm, Georg	1941	65
Norström, Carl Edward (1815–71)			
Carl Edward Norström, ett hundraårsminne	Smedberg, Richard	1948	61
Numismatik			
Polletter vid Sala silvergruva	Norberg, Per och Lagerqvist, Lars O	1955	61

Titel	Författare	År	Sida
Bidrag till en svensk Technologia Technoligia Numismaica	Rönnow, Sixten	1941	83
Belöningsmedaljer inom industrin	Rönnow, Sixten	1946	139
Nyhyttan			
Svanå bruk och Nyhyttan	Andersson, Fritz	1960	139
Nyströmer, Carl (1846–1913)			
Carl (Carlos) Nyströmer	Nyströmer, C Bertil	1937	57
Odencrants, Thor August (1782–1829)			
Höganäs och Kullen år 1806	Odencrants, Arvid	1947	79
T A Odencrants reseanteckningar i Skottland år 1813	Odencrants, Arvid	1948	67
Ur T A Odencrants dagbok	Odencrants, Arvid	1949	63
Ur T A Odencrants reseanteckningar år 1807	Odencrants, Arvid	1951	81
Optiska telegrafen, se Teleteknik			
Owen, Samuel (1744–1854)			
Samuel Owen	Schütz, Fredrik	1975	93
Palmstedt, Carl (1785–1870)			
Carl Palmstedt. Utställningsexperten och museimannen	Bodman, Gösta	1953	67
Voltaiska krafter. (Ur Carl Palmstedts resedagböcker)	Bodman, Gösta	1954	73
Carl Palmstedts verser till J J Berzelius	Bodman, Gösta	1956	41
Papper			
Från handpappersbruk till maskindrift på 1830-talet	Anstrin, Hans	1935	67
Verla Fabriksmuseum i Finland	Danielsson, Gustav	1977	173
Läskpapper (från 1791)	Lenk, Torsten	1943	94
Filigranologi. Om vattenmärken i papper och dessas historia	Liljedahl, Gösta	1960	119
Arvid Faxe och hans stenpapper	Lindskog, Inga	1952	172
Tidigt användande av läskpapper	Sahlin, Carl	1941	108
Skog, trä, cellulosa och papper	Sundblad, Gunnar	1959	41
Östanå pappersbruk i Hälsingland	Westberg, Hans	1966	9
Partiklar, se Kärn-, atom- och molekylarfysik			
Patent			
Teknikhistoriska notiser ur gamla patent	Lindmark, Gunnar	Se s	000
Pendelförsök			
Foucaults pendelförsök	Collinder, Per	1953	45
Perpetuum mobile			
Perpetuum mobile	Hubendick, E	1933	85
Persson, Per (1849–1909)			
Per Persson och den svenska stickmaskinen	Kjellander, R G:son	1956	51
Petroleum			
Engelsberg's Oil Factory. An Early Petroleum Refinery	Ågren, Per	1967	9
Polhem, Christopher (1661–1751)			
Polhemsstickan	Althin, Torsten	1932	111
Polhemsstickan II	Way-Matthiesen, L.	1944	94
Stjernsunds manufakturverk år 1729	Althin, Torsten	1940	53
Ett Polhemsspel vid Falu gruva	Althin, Torsten	1942	94
Om polhemsknuten	Althin, Torsten	1944	107
Christopher Polhems valsverk vid Stjernsunds manufakturverk	Anbo, L; Bjarne, A och Sköldberg, S	1941	45
Christoffer Polhems klädespress	Carlqvist, Sten	1932	109
Polhems flottbro	Carlqvist, Sten	1933	109
Strumpvävstolar av Christopher Polhem	Hallerdt, Björn	1951	51
Christopher Polhem och hans tid. (Anförande på Polhemsdagen den 30 aug 1951)	Heckscher, Eli F	1952	41
Polhems snusdosa	Hernmarck, Carl	1942	96
Christopher Polhems järnvåg i Gävle 1776	Humbla, Philibert	1947	118

Titel	Författare	År	Sida
Polhemsmonument med förhistoria	Jansson, Sven	1974	109
Christopher Polhems skärmaskiner för urhjul	Lundwall, Sten	1949	51
Astronomiskt ur av Christopher Polhem	Lundwall, Sten	1951	43
Christopher Polhems modell till ett skepps-upphalningsverk	Nisser, Marie	1964	67
Christopher Polhems Konstige Tapp	Sköldberg, Sven	1939	85
Polletter, se Numismatik			
Polsunov, Ivan Ivanovitj (ca 1728–66)			
Polsunovs atmosfäriska ångmaskin 1763–1766	Backhoff-Malmquist, H	1953	51
Porfyr			
Älvdalens Porfyrverk.			
Anläggningar och tillverkningsmetoder	Sandqvist, Inga-Britta	1972	45
Porslin			
Arbets- och disciplinförhållanden vid Rörstrands Porslinsfabrik under 1700-talet	Bæckström, Arvid	1934	49
Mariaebergs Porcellaine Fabrique.			
Byggnader och brännugnsteknik	Jarnvall, Torsten	1971	11
Pottaska			
Pottasketillverkning i Sverige till mitten av 1700-talet	Bodman, Gösta	1950	89
Presskopiering, se Kopiering			
Propellrar			
Sveriges äldsta bevarade fartygspropeller	Althin, Torsten	1939	93
Data om fartygspropellern	Christell, Einar	1934	110
Pumpar			
Hessiska pumpen. (Ett bidrag till centrifugal-pumpens tidigaste historia)	Hylander, Hans	1951	63
En uppfinnare berättar (om IMO-pumpen)	Montelius, Carl	1945	91
Puzzolan, se Cement			
Rademacher, Reinhold (1608–68)			
Rademachersmedjorna i Eskilstuna och deras arkitekt	Andrén, Erik	1942	39
Radioaktivering			
Radioaktivering av vatten enligt John Landins patent	Bodman, Gösta	1948	142
Radioteknik			
Hur radion kom till	Ekelöf, Stig	1972	17
Raketteknik, se även Kosmisk teknik			
Wilhelm Teodor Unge – A Swedish Pioneer in Rocketry	Strandh, Sigvard	1964	87
Rationalisering			
Rationaliseringssträvanden vid svenska gevärs-faktorier under 1700-talets mitt	Meyerson, Åke	1937	89
Register			
Harmens register	Wichman, Holger	1957	53
Resor			
Voltaiska krafter. (Ur Carl Palmstedts resedagböcker)	Bodman, Gösta	1954	73
H C Andersens "I Sverige"	Gullbring-Odelberg, M	1945	115
Malmgeologiska expeditionen till Kina 1914. Svenska insatser i Kina på det malmgeologiska området	Nyström, Erik T	1956	141
Turbok av år 1743	Lindmark, Gunnar	1958	65
Höganäs och Kullen år 1806	Odencrants, Arvid	1947	79
T A Odencrants reseanteckningar i Skottland år 1813	Odencrants, Arvid	1948	67
Ur T A Odencrants dagbok	Odencrants, Arvid	1949	63

Titel	Författare	År	Sida
Ur T A Odencrants reseanteckningar år 1807	Odencrants, Arvid	1951	81
Sven Rinmans reseanteckningar, se *Rinman, Sven*			
Riddarholmskyrkan			
Riddarholmskyrkans gjutjärnsspiror ur teknikhistorisk synvinkel	Strandh, Sigvard	1970	94
Ringar, se Fingerringar			
Rinman, Sven (1720–92)			
Sven Rinmans reseanteckningar I 1746–47	Bodman, Gösta	1949	71
Sven Rinmans reseanteckningar II	Bodman, Gösta	1950	53
Sven Rinmans reseanteckningar III	Bodman, Gösta	1952	103
Rinmansarkivet	Hildebrand, Elis	1939	105
Ritningar			
KTH:s ritningssamling	Carlqvist, Sten	1935	105
En ångmaskinsritning	Landberg, Erik	1935	106
En ritningsskatt	Meyerson, Åke	1939	67
Nordens äldsta byggnadsritning	Sahlin, Carl	1931	116
Robotteknik (självgående mekanismer), se Automekanismer			
Rodga			
Rodga. Kring ett säteri och dess textilfabrik	Forsberg, Karin	1951	95
Rymdfart, se Kosmisk teknik			
Räknemaskiner			
Första svenska räknemaskinen?	Andersson, Tore	1932	106
Wibergs räknemaskin	Andersson, Tore	1933	98
Georg och Edvard Scheutz' första differensmaskin återfunnen	Lindgren, Michael	1980	97
Automata – från jackmarer till androider	Strandh, Sigvard	1965	197
Räntmästarhuset			
Räntmästarhusets grundläggning	Carlstedt, Carl Erik	1978/79	47
Räntmästarhuset i Gamla stan	Schackne, George	1978/79	7
Räntmästarhusets historia	Selling, Gösta	1978/79	9
Arkitektens synpunkter på restaureringsarbetet	Tengbom, Anders	1978/79	43
Rättsförhållanden, se Arbetsförhållanden			
Röntgen			
Röntgenstrålar på utställning	Althin, Torsten	1976	58
Rörstrand			
Arbets- och disciplinförhållanden vid Rörstrands porslinsfabrik under 1700-talet	Bæckström, Arvid	1934	49
Rörtänger			
J P Johansson – Inventor of the Universal Pipe Wrench and the Adjustable Wrench	Rynell, Sven	1965	177
Sala silvergruva			
Polletter vid Sala silvergruva	Norberg, Per och Lagerqvist, Lars O	1955	61
Schmiedte, Claes Axel (1784–1847)			
Claes Axel Schmiedte. En bortglömd teknisk pionjär	Thunæus, Harald	1966	111
Seger, Eberhard (1854–1923)			
Eberhard Seger, en mångsidig konstruktör	Kjellander, R G:son	1954	105
Silver			
Lahälls silververk	Falk, Erik	1945	97
Polletter vid Sala silvergruva	Norberg, Per och Lagerqvist, Lars O	1955	61
Sjöfartyg och skeppsbyggnad			
Sveriges äldsta bevarade fartygspropeller	Althin, Torsten	1939	93
Från "Vandal" till Ymer". (Svenska insatser för dieselmotorns införande vid fartygsdrift)	Borggren, Ludvig	1954	124

Titel	Författare	År	Sida
Bessemerstålets första användning i ångpannor och fartyg	Carlberg, Per	1964	124
Data om fartygspropellern	Christell, Einar	1934	110
Peter Jernstedt – svensk uppfinnare och konstruktör av ångmaskindrivna fartyg i början av 1800-talet	Klemming, Sven	1963	93
Christopher Polhems modell till ett skeppsupphalningsverk	Nisser, Marie	1964	67
Järnkättingen från Tönshammar	Way-Matthiesen, L	1941	106
Skiftnycklar			
J P Johansson – Inventor of the Universal Pipe Wrench and the Adjustable Wrench	Rynell, Sven	1965	177
Skog			
Urban Hiärne och skogshushållningen	Gullbring-Odelberg, M	1945	114
Skog, trä, cellulosa och papper	Sundblad, Gunnar	1959	41
Skottar			
Skotska släktnamn i svensk industri och teknik	Bodman, Gösta	1948	77
Skrivdon			
Don att skriva med	Strandh, Sigvard	1969	81
Skruvar			
Den heliga skruven. Till helikopterns förhistoria	Stubelius, Svante	1959	145
Skurkvarnar			
Öländska slipverk och skurkvarnar	Killig, Franz	1935	75
Skyskrapor			
Skyskrapan	Lindmark, Gunnar	1970	104
Skärmaskiner			
Christopher Polhems skärmaskiner för urhjul	Lundwall, Sten	1949	51
Slipverk			
Öländska slipverk och skurkvarnar	Killig, Franz	1935	75
Släplinor			
Släplinorna till Andrées polarballong	Jansson, August V	1932	112
Smedjor			
Rademachersmedjorna i Eskilstuna och deras arkitekt	Andrén, Erik	1942	39
Smithsonian Institution			
Orville Wright och Smithsonian Institution	Ångström, Tord	1969	115
Snusdosor			
Polhems snusdosa	Hernmarck, Carl	1942	96
Sobrero, Ascanio (1812–88)			
Sobreros nitroglycerin och Nobels sprängolja	Nauckhoff, Sigurd	1948	89
Sophantering			
Sopnedkastet	Hylander, Hans	1970	107
Spisstolpar			
Spisstolpen från Kullands gård på Gotland	Nihlén, John	1931	114
Sprängolja			
Sobreros nitroglycerin och Nobels sprängolja	Nackhoff, Sigurd	1948	89
Starkströmsjökablar			
Världens första starkströmsjökabel på 360 meters djup	Ell, Bernhard	1931	81
Stenpapper, se Papper			
Stereoljud			
Stereofonisk ljudöverföring – gammal nyhet	Malmgren, Einar	1973	142
Stickmaskiner			
Per Persson och den svenska stickmaskinen	Kjellander, R G:son	1956	51
Stiernsund, Stjernsund, Stjärnsund			
Stjernsunds manufakturverk år 1729	Althin, Torsten	1940	53
Christopher Polhems valsverk vid Stjernsunds manufakturverk	Anbo, L; Bjarme A och Sköldberg, S	1941	45

Titel	Författare	År	Sida
Jacob Magnusson Dahl, urmakare på Stjernsund	Lundwall, Sten	1952	177
Maria kyrkas i Stockholm tornur från Stjärnsund	Trotzig, Dag	1938	55
Stockholm			
Om Stockholms belysning, offentlig och privat, under perioden 1800–1850	Klemming, Sven	1971	97
Sveriges första "kungliga" bil och Stockholms första automobildroska	Lindh, Björn-Eric	1975	141
Bilder av stockholmsindustrier under 1800-talet	Stockhaus-Englund, B	1954	146
Strehlenert, Robert Wilhelm (1863–1935)			
R W Strehlenert	Bodman, Gösta	1945	47
Strumpvävstolar			
Strumpvävstolar av Christopher Polhem	Hallerdt, Björn	1951	51
Stumfilm, se Filmteknik			
Stål, se Järn och stål			
Stålskulptur			
Stålskulptur i De Danske Kongers Kronologiske Samling paa Rosenborg	Boesen, Gudmund	1941	106
Superfosfat			
Klippans superfosfatfabrik 1857–1875. C Fr Wærn & Co gödselmedelfabrik vid Göteborg	Bodman, Gösta	1947	41
Svabensverk			
Svabensverk – ett järnbruk i ödemarken	Nilsson, Bengt V	1967	157
Svanå bruk			
Svanå bruk och Nyhyttan	Andersson, Fritz	1960	139
Rättsförhållanden vid Svanå bruk i början av 1700-talet	Andersson, Fritz	1962	149
Swedenborg, Emanuel (1688–1772)			
Enkelmikroskop, som möjligen tillhört Emanuel Swedenborg	Spaak, George och Althin, Torsten	1950	41
Emanuel Swedenborgs flygplansprojekt	Ångström, Tord	1932	73
Swedish Method, se Bergborrning och tunneldrivning			
Symaskiner			
J G Wikström och den första symaskinstillverkningen	Kjellander, R G:son	1956	131
Sömnadsindustri, se Beklädnadsindustri			
Talbot, Henry Fox (1800–77)			
Talbots fotografier på papper	Bäckström, Helmer	1944	61
Talmaskiner, se Fonografer och grammofoner			
Tegnér, Esaias (1782–1846)			
Esaias Tegnér och magnetismen	Tandberg, John	1939	77
Teknik			
Teknik i Miniatyr	Althin, Torsten	1944	102
Ideas – the Mainspring of Progress	Althin, Torsten	1960	151
Teknisk dokumentation för hundra år sedan	Björkbom, Carl	1952	147
Teknik och filateli	Bodman, Gösta	1958	141
Tekniken och själen	Martinson, Harry	1955	55
Attityder till tekniken		1978/79	167
Tekniken i hemmet			
Innanför den egna tröskeln	Cronberg, Tarja	1978/79	161
Hemmets teknik – igår, idag och imorgon	Englund, Gunilla	1978/79	149
Teknikhistoria			
Industrihistoriska minnesmärken	Althin, Torsten	1932	110
Industrihistoriska minnesmärken	Althin, Torsten	1933	111
Teknik- och industrihistoria	Althin, Torsten	1946	39
Industri- och teknikhistoriskt kartotek på Tekniska Museet	Bodman, Gösta	1949	116
Det varnande exemplet som blev ett museum (Torekällbergets museum)	Gelotte, Göran	1976	81

Titel	Författare	År	Sida
Teknikhistoria – viktigt i ekonomisk och historisk forskning	Glete, Jan	1980	55
Chalmerskurs i teknikhistoria	Hult, Jan	1981	139
Teknik och social förändring			
Forskning vid Linköpings universitet med nya ramar	Ingelstam, Lars Schiller, Bernt	1980	77
En maskindirektörs hågkomster	Klemming, Sven	1970	88
Teknikhistoriska notiser (ur gamla patent och tekniska tidskrifter)	Lindmark, Gunnar	Se s	000
Teknikhistoria – motiv och mål	Lindqvist, Svante	1980	67
Teknikern, vetenskapsmannen och vetenskapshistorikern	Sörbom, Per	1980	73
Teknikhistoriska turistmål	Serie fr o m årgång 1971		
Teknikhistorisk konferens i USA		1978/79	170
Centrum för teknikhistoria i Göteborg		1980	125
Tekniska Högskolan, Stockholm			
KTH:s ritningssamling	Carlqvist, Sten	1935	105
Projektet "Det medeltida Tramphjulet". – En övningsuppgift i teknikhistoria på KTH	Lindqvist, Svante	1981	59
KTH:s deposition av äldre undervisningsmaterial	Way-Matthiesen, L	1934	107
KTH:s deposition av äldre undervisningsföremål	Way-Matthiesen, L	1935	109
Tekniska Museet			
Tekniska Museets byggnad:			
I. Historik, medelsanslag och tomtupplåtelse	Althin, Torsten	1934	43
II. Entreprenaderna och byggnadsarbetets påbörjande	Althin, Torsten	1935	43
III. Byggnadsarbetet under 1935	Althin, Torsten	1936	39
IV. Byggnadsarbetet under 1936	Althin, Torsten	1937	33
"Hans papper äro brända!"	Althin, Torsten	1938	109
Arbeten i museibyggnaden	Althin, Torsten	1939	39
Omdömen om det tekniska museet i Stockholm för 150 år sedan	Althin, Torsten	1940	103
Tjugo år. En återblick och några minnen	Althin, Torsten	1944	37
Den elektrotekniska avdelningen på Tekniska Museet	Althin, Torsten	1945	105
Nya avdelningar 1947	Althin, Torsten	1948	41
Nya avdelningar 1948	Althin, Torsten	1949	33
Vad vi fått och vad vi förmått, Tekniska Museet under trettio år	Althin, Torsten	1955	45
Ett tekniskt museum	Althin, Torsten	1974	11
Industri- och teknikhistoriskt kartotek på Tekniska Museet	Bodman, Gösta	1949	116
Arkivinventering	Carlberg, Per	1956	162
Arvid Johanssons boksamling	Göransson, Edward	1937	108
Tekniska Museets föremålssamlingar	Hylander, Hans Pipping, Gunnar	1975	11
Tekniska Museet – det levande museet	Nilsson, Bengt V	1974	37
Viksbergsbacken (Kring museistadens på Kungl Djurgården historia)	Ohlson, Martin A	1952	161
Äldre Handelskalendrar efterlysas	Rönnow, Sixten	1941	108
Tekniska Museets arkiv	Sandqvist, Inga-Britta	1974	67
Tekniska Museet (Ang STF:s museikommitté 1911)	Smedberg, Richard	1974	23
Tekniska Museets Atomarium	Wilner, Torsten	1953	117
Nyheter i Tekniska Museets Atomarium. Partiklars rörelse i elektriska fält	Wilner, Torsten	1954	39
Kulturpolitik och Tekniska museet.			
Sex ord på F och museernas roll i vårt samhälle	Clason, Anders	1981	9
Vägen genom M – museet – mål – medel	Hofrén, Erik	1981	19

Titel	Författare	År	Sida
Vad ska dokumenteras? Tekniska museets insamlingsverksamhet under diskussion	Rosander, Göran	1981	25
Tekniska Museets Vänner under 50 år	Sterky, Håkan	1981	39
Tekniska Museets symposier.			
Första Jubileumssymposiet	Strandh, Sigvard	1976	79
Andra Jubileumssymposiet		1977	185
Tekniska museets symposium 1979		1980	123
Vilka var på Hässelby?		1980	124
Telemuseum			
Telemuseum	Malmgren, Einar	1975	37
Teleteknik			
En svensk telefon i varje hem	Collberg, Gustaf	1943	85
Den optiska telegrafen i Furusund	Malmgren, Einar	1964	109
Det första TV-dramat fyller 50 år	Nilsson, Bengt V	1978/79	63
Temperaturbegreppet			
Att ta tempen	Haeger, Knut	1971	55
Olika tiders uppfattning om temperaturbegreppet	Hubendick, E	1932	77
Tengelin, Johan Temoteus (1798–1869)			
En precisionsmekaniker	Way-Matthiesen, L	1937	102
Terminologi			
Namn, Konstord och Talesätt	Althin, Torsten	1969	11
Elektroteknisk terminologi. Ett bidrag till denna terminologis historia	Ringius, Cecilia	1959	155
Textilteknik			
Italienska textilmaskiner i England under 1700-talet	Althin, Torsten	1952	117
Christoffer Polhems klädespress	Carlqvist, Sten	1932	109
Rodga. Kring ett säteri och dess textilfabrik	Forsberg, Karin	1951	95
Beklädnadsindustriens historia	Grenander-Nyberg, G	1942	102
Sömnadsindustrien. En översikt av dess uppkomst och utveckling i Sverige	Grenander-Nyberg, G	1946	75
Strumpvävstolar av Christopher Polhem	Hallerdt, Björn	1951	51
John Mercer, 1791–1866	Hunter, William A	1957	155
Per Persson och den svenska stickmaskinen	Kjellander, R G:son	1956	51
J G Wikström och den första symaskinstillverkningen	Kjellander, R G:son	1956	131
Lars Fresks klädesfabrik vid Elfvik på Lidingö	Lindskog, Inga	1958	105
Linberedningsverken i Hälsingland under 1700-talet	Åström, Irma	1950	65
Thulin, Enoch (1881–1919)			
Thulin-samlingarna i Landskrona	Althin, Torsten	1946	134
AB Thulinverkens bilfabrikation	Borgenstam, Curt	1965	248
Tidaholm			
Tidaholms Bruks biltillverkning 1903–1933	Chudi, Sixten	1956	101
Tidmätning			
King Alfred and the first Time-measurer	Langenfelt, Gösta	1962	39
Tidskrifter			
Företagstidskrifter	Tranæus, Bertil	1948	150
Tobak			
Svenska Tobaksmonopolets Museum	Björnberg, Bertil	1948	49
Tornur, se Ur			
Torsebro			
Torsebro krutbruk i Skåne	Lindberg, Assar M	1967	81
Tryckeriteknik, se Grafisk teknik			
Trä			
Skog, trä, cellulosa och papper	Sundblad, Gunnar	1959	41
Tröskverk			
Tröskverk i Sverige före Andrew Meikle	Berg, Gösta	1970	39
Tunnlar, se även Bergborrning och tunneldrivning			
Äldre förslag till tunnel under Öresund	Smedberg, Richard	1937	41

Titel	Författare	År	Sida
Turbok, se Resor			
Tändstickor			
Gerhard Arehn och tändsticksmaskinerna	Kjellander, R G:son	1958	123
Alexander Lagermans livsgärning	Weibull, Waloddi	1934	67
Tönshammar			
Järnkättingen från Tönshammar	Way-Matthiesen, L	1941	106
Ugnar			
J F Lundin och hans ugnskonstruktioner	Hellgren, Olof	1946	51
F A Kjellins elektriska induktionsugn	Trana, Emanuel	1933	73
Undervisning			
Tekniska Högskolans deposition av äldre undervisningsmaterial	Way-Matthiesen, L	1934	107
Tekniska Högskolans deposition av äldre undervisningsföremål	Way-Matthiesen, L	1935	109
Unge, Erik (1836–1904)			
Erik Unge, balloon inventor	Strandh, Sigvard	1964	125
Unge, Wilhelm Teodor (1845–1915)			
Wilhelm Teodor Unge. A Swedish Pioneer in Rocketry	Strandh, Sigvard	1964	87
Uppfinningar			
Ideas – the Mainspring of Progress	Althin, Torsten	1960	151
Samling av inventioner	Forsberg, Karin	1947	123
Ur			
Christopher Polhems skärmaskiner för urhjul	Lundwall, Sten	1949	51
Astronomiskt ur av Christopher Polhem	Lundwall, Sten	1951	43
Jacob Magnusson Dahl, urmakare på Stjernsund	Lundwall, Sten	1952	177
Horologium Mirabile Lundense eller Konsturet i Lunds domkyrka	Pipping, Gunnar	1967	151
Stockholms Observatoriums huvudur till Tekniska museet	Pipping, Gunnar	1981	143
Marias kyrkas i Stockholm tornur från Stjärnsund	Trotzig, Dag	1938	55
Utställningar			
Teknik i Miniatyr	Althin, Torsten	1944	102
Världsutställningen 1851 i London	Attelid, Tore	1965	187
Carl Palmstedt. Utställningsexperten och museimannen	Bodman, Gösta	1953	67
Crystal Palace. Kring en färglitografi	Gullbring-Odelberg, M	1944	83
Pedro Nisser, 1799–1878. Svensk guldletare, uppfinnare och utställningsarrangör i Sydamerika och Australien	Selling, Olof H	1962	67
Jonas Wenströms-utställningen 1933	Svensson, Helge	1934	102
Wadström, Carl Bernhard (1746–99)			
Carl Bernhard Wadström	Hagen, Ellen	1941	77
Wærn, Carl Fredrik (d. y., 1819–99), se *Klippan*			
Wahrendorff, Martin von (1789–1861)			
Martin von Wahrendorff	Hultberg, Gösta	1938	87
Valsverk			
Christopher Polhems valsverk vid Stjernsunds manufakturverk	Anbo, L; Bjarme, A och Sköldberg, S	1941	45
Vanadin			
Vanadin – volfram – krom – molybden	AB Ferrolegeringar	1961	135
Vandal			
Från "Vandal" till "Ymer". (Svenska insatser för dieselmotorns införande vid fartygsdrift)	Borggren, Ludvig	1954	117
Varmluftsmaskiner			
John Ericssons varmluftsmaskin	Way-Matthiesen, L	1932	85

Titel	Författare	År	Sida
Vaskguld, se Guld			
Watt, James (1736–1819), se även Ångmaskiner			
Notis om Boulton och Watts ångmaskiner 1776	Bjuggren, S Erik	1947	132
Ångmaskinsnotis. (Brev från William Wilkinson till James Watt)	Chaloner, W H	1948	152
James Watts liv och verk	Hubendick, E	1936	95
Ångteknikens utveckling efter James Watt	Lindmark, Tore	1936	117
Vattenledningar			
Den första vattenledningen?	Andersson, Tore	1931	117
Vattenmärken			
Filigranologi. Om vattenmärken i papper och dessas historia	Liljedahl, Gösta	1960	119
Wenström, Jonas (1855–93)			
Jonas Wenströms-utställningen 1933	Svensson, Helge	1934	102
Ventilation			
Ventilationssystemet på Kungl Teatern	Rodenborg, Gösta	1973	145
Verkmästaretiteln, se även Ingenjörstiteln			
"Werchmestere"	Alm, Josef	1943	99
Wiberg, Martin (1826–1905)			
Wibergs räknemaskin	Andersson, Tore	1933	98
Några av Martin Wibergs uppfinningar	Wiberg, Helgo	1955	111
Wiklund, Wilhelm (1832–1902)			
Wilhelm Wiklund (1832–1902)	Kjellander, R G:son	1957	127
Viksbergsbacken			
Viksbergsbacken. (Kring museistadens på Kungl Djurgården historia)	Ohlson, Martin A	1952	161
Wikström, Johan Gustaf (1818–68)			
J G Wikström och den första symaskinstillverkningen	Kjellander, R G:son	1956	131
Wilkinson, William (1744?–1808), se Ångmaskiner			
Wira Bruk			
Tre wirasmeder for till Ryssland	Edberg, Lars	1975	65
De sista värjorna från Wira Bruk	Edberg, Lars	1977	113
Wittenström, Carl Gustaf (1831–1911)			
C G Wittenström 1831–1911	Althin, Torsten	1959	73
Volfram			
Vanadin – volfram – krom – molybden	AB Ferrolegeringar	1961	135
Volta, Alessandro (1745–1827)			
Voltaiska krafter. Ur Carl Palmstedts resedagböcker	Bodman, Gösta	1954	73
Volvo			
Volvos tidiga år	Lindh, Björn-Eric	1977	133
Wright, Wilbur (1867–1912), se Flygteknik			
Vågar			
Analysvåg	Way-Matthiesen, L	1941	109
Johan Gottlieb Gahns analysvåg	Selling, Olof H	1965	257
Världsutställningar, se Utställningar			
Värnaby			
Värnaby Bruk. En industrianläggning vid Värnanäs i Småland	Hofrén, Manne	1959	89
Vävstolar			
Strumpvävstolar av Christopher Polhem	Hallerdt, Björn	1951	51
Ymer			
Från "Vandal" till "Ymer" (Svenska insatser för dieselmotorns införande vid fartygsdrift)	Borggren, Ludvig	1954	117

Titel	Författare	År	Sida
Ågs masugn			
En märklig vattenbyggnad vid Ågs masugn	Carlberg, Per	1968	107
Ångmaskiner			
Sveriges andra ångmaskin	Althin, Torsten	1939	49
"Ildmaskinen paa Gammelholm"	Althin, Torsten	1950	27
J E Norbergs ångmaskinsprojekt 1796	Althin, Torsten	1955	83
Stationary Steam Engines in Sweden 1725–1806	Althin, Torsten	1961	95
Notis om tidiga svenska ångmaskiner	Andersson, Tore	1933	104
Polsunovs atmosfäriska ångmaskin 1763–1766	Backhoff-Malmquist, H	1953	51
Notis om Boulton och Watts ångmaskiner 1776	Bjuggren, S Erik	1947	132
Ett projekt att bygga en ångmaskin i Sverige år 1725	Björkbom, Carl	1936	79
Ångmaskinsnotis. (Brev från William Wilkinson till James Watt)	Chaloner, W H	1948	152
Ångmaskinsnotis 1797. (Brevväxling Boulton & Watt – Charles Arfwedson)	Chaloner, W H	1949	119
A N Edelcrantz och hans ångmaskinsprojekt år 1809	Corin, Carl-Fredrik	1940	71
Ångmaskinerna vid Flottans varv i Karlskrona på 1700-talet	Johansson, Yngve	1962	51
Peter Jernstedt – svensk uppfinnare och konstruktör av ångmaskindrivna fartyg i början av 1800-talet	Klemming, Sven	1963	93
En ångmaskinsritning	Landberg, Erik	1935	106
Nya bidrag till ångmaskinens historia	Lindqvist, Svante	1976	74
Beskrivning av Edelcrantz' ångmaskin	Sköldberg, Sven	1940	80
Ångpannor			
Bessemerstålets första användning i ångpannor och fartyg	Carlberg, Per	1964	124
Ångsprutor			
Notis om ångsprutor	Andersson, Tore	1937	107
Ångteknik			
James Watts liv och verk	Hubendick, E	1936	95
Ångteknikens utveckling efter James Watt	Lindmark, Tore	1936	117
Ångturbiner			
S-formad ångturbin (av Gustaf de Lavals konstruktion)	Way-Matthiesen, L	1947	129
Åskledare			
Åskledare (en 1700-tals notis)	Adler, Gun,	1944	106
Torbern Bergman as a Lightning Scientist. A Bicentenary Memorial of Swedish Lightning Research in the Context of 18th-century Electrical Discoveries	Müller-Hillebrand, D	1963	35
Älvdalens Porfyrverk			
Älvdalens Porfyrverk. Anläggningar och tillverkningsmetoder	Sandqvist, Inga-Britta	1972	45
Ängelsberg – Engelsberg			
Engelsberg's Oil Factory. An Early Petroleum Refinery	Ågren, Per	1967	9
Öl, se Bryggning			
Öller, Anton Henric (1816–89)			
Anton Henric Öller, en pionjär inom svensk elektronteknik	Kjellander, R G:son	1955	89
Öresundstunneln			
Äldre förslag till tunnel under Öresund	Smedberg, Richard	1937	41
Örsted, Hans Christian (1777–1851)			
Hans Christian Örsted och elektromagnetismens födelse – ett 150-årsminne	Ekelöf, Stig	1970	13

Titel	Författare	År	Sida
Östanå			
Östanå pappersbruk i Hälsingland	Westberg, Hans	1966	9
Östberg, Petter (1850–1924)			
Petter Östberg. En originell företagare på Kungsholmen i Stockholm	Hylander, Hans och Kock, Birger	1972	77
Översättning			
Hydroforens omvandlingar eller en översättares vedermödor	Hylander, Hans	1966	27

Register över Gunnar Lindmarks "Teknikhistoriska notiser" i Dædalus 1949–1968

Titel	År	Sida
Aeroklubb, förslag till . . . år 1810	1958	155
Akromatiska linser	1957	160
Alwegbanans första föregångare (jfr Enskenebana)	1958	150
Armerad betong, fartyg av . . .	1963	153
Bandsåg, cirkelsåg och . . .	1954	138
Belysning, vem uppfann vattengas för . . .?	1951	129
Bergklättring, motoriserad . . .	1956	152
Betong, fartyg av armerad . . .	1963	153
Bil på skidor	1963	162
Bilar: Om bilen skenar	1968	113
Bilar: "Particularly graceful"	1956	154
Bilar, vindskydd på . . .	1953	141
Bimetalltermometer	1961	162
Bokstavstyper, maskingjutning av . . .	1961	161
Bränsle, flytande . . . för ångpannor	1955	122
Bult, "Insex"- . . .	1958	151
Buss: Den första elektriska omnibussen	1955	128
Buss: När infördes benämningen omnibus?	1950	122
Buss, svänghjuls . . .	1961	157
Bussar, de första patenten på motordrivna . . .	1951	126
Bågljus, lokomotivstrålkastare med . . .	1959	172
Caterpillar	1954	135
Centrifugalgjutning	1960	159
Cigarretten	1958	154
Cigarrett-tändare	1957	170
Cirkelsåg och bandsåg	1954	138
Container-transport	1959	172
Cykel, hopfällbar . . .	1968	110
Cykel, kedjeväxlad . . .	1959	172
Cyklar, tandem . . .	1962	161
Dammsugare	1957	169
Décauville-banor	1954	136
Ejektor, injektor och . . .	1962	165
Ekolodet	1957	163
Eldvapen, magasins- . . .	1963	159
Elektrisk fordonsdrift, tidig	1962	162
Elektriska rakhyvlarna, de första	1963	157
Elektromotorpatenten, de första	1957	160
Emballage (glas- resp pappers-) för mjölk	1961	160
Enskenebana i stort format (jfr Alwegbana)	1962	163
Expresståg: "Göteborgarens" tidiga föregångare	1950	131
Fartyg av armerad betong	1963	153
Fartyg, förhydning av	1958	150
Fartyg, stabiliseringsanordningar för . . .	1963	154
Fartyg: Tidiga järnfartyg	1956	153
Fartyg, ångdrift av . . . före Robert Fulton	1950	136
Fartygsdrift, galvanisk	1963	153
Ficklampa, handdriven	1963	158
Ficklampan	1956	158
Fickur med bygeluppdragning	1955	120
(Flygdräkt med vingar); Efter sin tid	1954	133
Flygmaskin, en "naturlig" . . .	1950	130
Flygmaskin- och flygmotorutställning år 1868	1950	124
Flygplan, de tidigaste förslagen till propellerdrivna och raketdrivna . . .	1950	125
Flytande bränsle för ångpannor	1955	122
Fordon, reaktionsdrift av . . .	1961	163
Fordon, Trolley- . . .	1956	151
Fordonsdrift, tidig elektrisk . . .	1962	162
Fotogenlampan	1956	159
Förhydning av fartyg	1958	150
Galvanisk fartygsdrift	1963	153
Galvanoplastikens uppfinnande	1959	170
Gengasdrift, tidiga förslag till . . . av motorer och fordon	1950	133
Gevärskulor, humana	1961	159
Gjutning, centrifugal- . . .	1960	159
Glas- resp. pappersemballage för mjölk	1961	160
Glas som husbyggnadsmaterial	1957	168
Glödlampan	1956	158
Glödstrumpan	1959	169
Gummi	1961	156
Gummikuddar, luft- och . . .	1962	161
Gummivägar	1955	124
Gyroskop	1962	161
"Göteborgarens" tidiga föregångare	1950	131
Handdriven ficklampa	1963	158
Helikopter och raketflyg? Funderingar år 1860	1949	113
Humana gevärskulor	1961	159
Husbyggnadsmaterial. Glas som . . .	1957	168
Hushållspapper	1957	170
Husvagnen	1957	165
Hästar – För att inte skrämma mötande . . .	1950	122
Högbana, originell . . .	1955	125
Högbanor, tunnelbanor och . . .	1960	156

Titel	År	Sida
Injektor och ejektor	1962	165
"Insex"-bult	1958	151
Jordbruk, mekaniserat	1954	135
Järnfartyg, tidiga . . .	1956	153
Järnvägs- kontra landsvägstrafik	1955	124
Kabel, undervattens- . . .	1960	159
Kedjeväxlad cykel	1959	172
Kokare, tryck- . . .	1960	163
Kokare: "Vissel-Johanna"	1960	164
Koklådan	1956	159
Kolpulvereldning under ångpannor	1963	156
Kol, pumpning av . . . genom rör	1958	152
Konstgjorda lemmar	1960	157
Konst-trä	1963	160
Kontaktminor	1958	153
Korkmatta	1959	170
Kraftöverföring	1963	163
Krigsfartygen, de första ångdrivna . . .	1956	153
Kuddar, luft- och gummi- . . .	1962	161
Kullager, (rull- och . . .), på fordons-axlar enligt den äldsta patent-litteraturen	1951	126
Kvadranten	1958	148
Kvinnan som uppfinnare i äldre tider	1949	111
Landsvägstrafik, järnvägs- kontra . . .	1955	124
Lastbilspatenten kom sent	1960	161
Lastbilspatentet, det första amerikanska . . .	1954	134
Ledningar, olje- . . .	1959	168
Lemmar, konstgjorda	1960	157
Linser, akromatiska	1957	160
Lokomotivets (ång-) uppfinnare	1949	110
Lokomotivmatning under gång	1950	130
Lokomotivstrålkastare med bågljus	1959	172
Luftgummiringen	1954	132
Luftkonditionering	1960	160
Luft- och gummikuddar	1962	161
Långresor med ångare under 1800-talets första del	1950	139
Låsmuttrar, äldre . . .	1955	120
Läskpapper	1962	160
Magasins-eldvapen	1963	159
Makadamiserade och telfordiserade vägar	1955	123
Manometern, ång- . . .	1958	149
Maskingjutning av bokstavstyper, pionjärer i . . .	1961	161
Maximi- och minimitermometern	1956	159
Metronom	1961	162
Minor, kontakt- . . .	1958	153
Mjölk-, glas- resp pappers-emballage för . . .	1961	160
Mjölkningsapparater, tidiga . . .	1958	146
(Monitor – Merrimac): Ett nittioårsminne	1951	128
Montgolfièren	1951	126
Moped	1954	132
Motordrivna bussar, de första patenten på . . .	1951	126
"Motorer, självdrivande"	1957	164
Motorfordonspatenten, de äldsta . . .	1949	105
Mutterlåsning	1958	150
Oljeledningar	1959	168
Omnibus, när infördes benäm-ningen . . .?	1950	122
Omnibussen, den första elektriska . . .	1955	128
Pansarfordonspatent, tidiga . . .	1956	150
Pansartorn, roterande	1956	150
Papper, hushålls- . . .	1957	170
Pappersemballage (resp glas-) för mjölk	1961	160
Patent (termen)	1951	128
Patent, vittomfattande	1968	111
Patentväsendet har gamla anor	1949	105
Periskopet	1961	158
Personbefordran, yrkesmässig . . .	1958	147
Personhiss, kontinuerlig	1962	164
Plattformar och trottoarer, rörliga	1959	170
Pneumatisk post-, paket- och personbefordran	1961	159
Propellerdrivna och raketdrivna flygplan, de tidigaste förslagen till . . .	1950	125
Propeller- versus hjuldrift	1950	135
Pumpning av kol genom rör	1958	152
Raketdrivna (och propellerdrivna) flygplan, de tidigaste förslagen till . . .	1950	125
Raketer: Rymdraketer, tidigare förslag	1957	166
Raketflyg, helikopter och . . . funderingar år 1860	1949	113
Rakhyveln	1955	122
Rakhyvlarna, de första elektriska . . .	1963	157
Ratten, somna icke vid . . .	1959	173
Reaktionsdrift av fordon	1961	163
Reservoarpennan	1954	134
Restaurangvagnar, sovvagnar och . . .	1956	151
Rull- och kullager på fordonsaxlar enligt den äldsta patentlitteraturen	1949	112
Rulltrappa	1961	158
Rymdraketer, tidigare förslag	1957	166
Räknestickan	1959	168
Rälsläggningsmaskin	1960	158
Rör, pumpning av kol genom . . .	1958	152
Sandblästring	1968	112
Sandpapper och smärgelduk	1959	169
"Självdrivande motorer"	1957	164
Skidor, bil på . . .	1963	162
Skifferolja	1959	168
Skjutning runt hörn	1954	137

Titel	År	Sida
Skrivmaskinerna, de första	1960	162
Skruvspik	1957	168
Skywriting	1968	111
Skärning av stål med mjukt järn	1961	159
Skördetork och skördetransportör	1958	148
Slaggull	1957	168
Slangkoppling	1962	166
Smärgelduk, sandpapper och . . .	1959	169
Snorkel för undervattensbåt	1963	162
Sommartid	1958	147
Somna icke vid ratten!	1959	173
Sovvagnar och restaurangvagnar	1956	151
Spik: Skruvspik	1957	168
Spårvägar	1955	126
Stabiliseringsanordningar för fartyg	1963	154
Stegräknare	1962	163
Strålkastare, lokomotiv- . . . med bågljus	1959	172
Styrinrättningar, ång- . . .	1955	127
Stållinor	1955	129
Stålpennan	1954	134
Svänghjulsbuss	1961	157
Symaskinerna, de första . . .	1958	152
Symaskinsnotis	1958	155
Tandemcyklar	1962	161
"Tanks"	1955	125
Telegrafi- och telefonipionjärer	1957	162
Teleskopets uppfinnare	1956	157
Telfordiserade (och makadamiserade) vägar	1955	123
Termometer, bimetall	1961	162
Termometern, maximi- och minimi- . . .	1956	159
Termometerns uppfinnare	1957	160
Textilmaskiner	1956	154
Tidvattenkraftverk	1954	136
Torped, originell . . .	1957	164
Trafiksäkerhetssträvanden för bortåt 100 år sedan (se även Hästar)	1950	123
Transportekonomiprov, ett gammalt . . .	1951	130
Transportproblem, lösningen av ett . . . (Cleopatras nål)	1955	128
Trolley-fordon	1956	151
Trottoarer, rörliga plattformar och . . .	1959	170
Tryck-kokare	1960	163
Trä, konst-	1963	160
Tröskverk på sjuttonhundratalet	1963	152
Tubångpannor, vattenrör och . . .	1956	156
Tunnelbanor och högbanor	1960	156
Undervattensbåt, snorkel för . . .	1963	162
Undervattensbåtarna, de första . . .	1963	160
Undervattensbåtpatentet, det äldsta . . .	1949	112
Undervattenskabel	1960	159
Uppfinnare, kvinnan som . . . i äldre tider	1949	111
Uppvärmda vägar	1962	164
Ur: Fickur med bygeluppdragning	1955	120
Vattengas. Vem uppfann . . . för belysning?	1951	129
Vattenrör- och tubångpannor	1956	156
Vindskydd på bilar	1953	141
"Vissel-Johanna"	1960	164
Vägar, gummi . . .	1955	124
Vägar, makadamiserade och telfordiserade	1955	123
Vägar, uppvärmda	1962	164
Vägbeläggningsmaskin	1962	160
Ångare, långresor med . . . under 1800-talets första del	1950	139
Ångdrift av fartyg före Robert Fulton	1950	136
Ånglokomotivets uppfinnare	1949	110
Ångmanometern	1958	149
Ångpanneeldning, automatisk	1953	140
Ångpannor, flytande bränsle för . . .	1955	122
Ångpannor, kolpulvereldning under . . .	1963	156
Ångpannor, vattenrör- och tubång-pannor	1956	156
Ångstyrinrättningar	1955	127
Ångöverhettare	1963	155
"Ökenskepp"	1953	143
Överhettare, ång- . . .	1963	155

GAS. VÅR OÄNDLIGA RESURS.



as är den yttersta av naturtillgångar.
Här på jorden likaväl som på planeter 1000-tals ljusår borta.

Gas är i själva verket en grundförutsättning för alla skapelseprocesser i universum. Men det är också en mer jordnära företeelse.

På samma sätt som människor måste andas, måste industrin göra det. Byggnadsindustrin. Varvsindustrin. Bilindustrin. Den kemiska industrin. Massaindustrin. Livsmedelsindustrin. Stålindustrin. Överallt är det gas som håller hjulen rullande.

Och AGA levererar den.

Oxygen. Nitrogen. Argon. Acetylen. Koldioxid. Dessa utgör vår värld av gas. Genom åren har vi byggt upp ett stort kunnande. Från utforskning, förädling och blandning av gaser till distribution och ekonomisk användning av dem.

Av tradition är Sverige vår hemmamarknad men vi är också i högsta grad ett internationellt företag. Vi har produktionsanläggningar i ett 20-tal länder. Huvudsakligen i Europa samt Nord- och Sydamerika.

Mer än 75% av vår personal arbetar utanför Sverige. Och det är ungefär så vi vill att du också ska se oss: Som ett internationellt gasföretag som inte känner några gränser.
I något avseende.

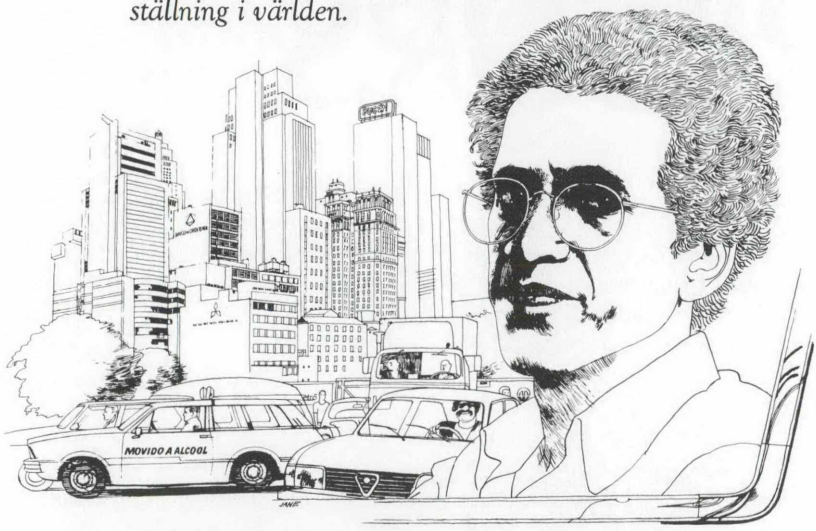
Vi är på en ständig upptäcktsfärd i gasernas oändliga värld.

AGA Gasföretaget

AGA, 181 81 Lidingö.
Telefon 08-731 10 00

Stora idéer föder stora marknader.

Brasilien har kommit längre än något annat land i världen när det gäller att förvandla jordbruksprodukter till flytande drivmedel; etanol. Bioteknik, som det här kallas, är ett av de många spännande områden där Alfa-Laval har en ledande ställning i världen.



Alfa-Lavals värld spänner över väldiga – och väldigt viktiga – områden. Idag säljs det Alfa-Laval produkter över hela världen för över 6 miljarder kronor. Hälften tillverkar vi härhemma i Sverige. Högteknologiska processer och system för livsmedel, energi, miljövård och återvinning.

ALFA-LAVAL

Alfa-Laval AB, Box 500, 147 00 Tumba. Telefon 0753-311 00.

ASEA står för effektivare

energianvändning, industriprocesser och kollektivtrafik.

Produkter, anläggningar,
service och know-how
tillgängliga över hela världen.

ASEA
721 83 Västerås



Tulo laddar om! Nu med Tulo Special – en smak som särskilt går hem hos de stora tablettkunderna bland unga människor. Starkt reklamstöd över hela landet både vår och höst!

Cloetta
590 60 Ljungsbro

OM JAG VORE DU...

Om jag vore du, skulle jag börja planera för morgondagens kontor redan idag.

Där kommer tillgången på information att både bli större och mer lättillgänglig. Det blir lättare att kommunicera med omgivningen. Tal, text och data hanteras på ett gemensamt sätt.

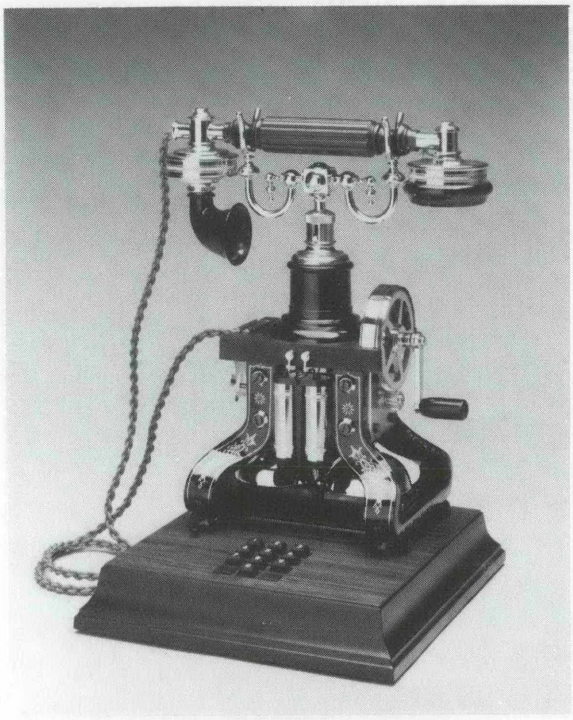
Om jag vore du, skulle jag titta närmare på Ericsson Information Systems.

Flera av pusselbitarna i morgondagens kontor levererar vi redan idag. Decentraliserade minidatorsystem med färdigutvecklad programvara. Olika typer av terminaler, från relativt enkla textterminaler till kraftfulla terminalarbetsplatser med flera lokala funktioner. Digitala telefonväxlar för både tal- och datakommunikation.

Om jag vore du, skulle jag kontakta Ericsson Information Systems redan idag för att vara säker på att inte bli akterseglad imorgon.

Ericsson Information Systems AB
Voltavägen 13
161 83 Bromma
Tel: 08-80 20 00.

ERICSSON



1892/1980

TELEFONAKTIEBOLAGET
LM ERICSSON
12625 STOCKHOLM

– Om det inte var för den där grävskopan hade tolv man med spadar kunnat göra jobbet.

– Ja, men om det inte var för de där spadarna hade 200 män med teskedar kunnat göra det.



Ny teknik kan nästan alltid upplevas på två sätt. Som en möjlighet. Eller som ett hot. Sådana funderingar är vanliga nu när många företag skaffar datorer.

Men det ingår alltid i förutsättningarna när man investerar i datorer att man inte får säga upp människor hur som helst. Istället satsar man på utbildning av de som tidigare gjorde datorns jobb. Det är ofta ett bra tillfälle att skaffa sig intressantare arbetsuppgifter. Många får lära sig att sköta datorer istället.

Somliga säger att det är tråkigt att deras företag skaffat datorer. Men om man frågar dem om de hellre vill ha det som förut, svarar de allra flesta: Nej, aldrig i livet!

Med datorernas hjälp kan varje människa utföra sitt arbete effektivare än någonsin tidigare. Visst går det att ersätta datorerna med teskedar och manuellt arbete, men om vi använder dem på rätt sätt har vi alla möjligheter att slippa. Och få tid till intressantare arbeten istället.

IBM

IBM SVENSKA AB, 163 92 STOCKHOLM

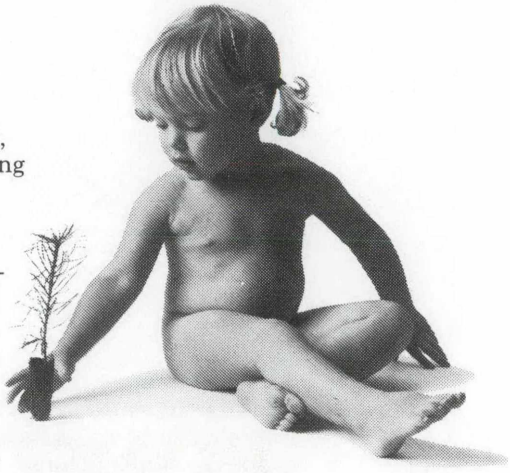
Skog är framtid.

I slutet av 60-talet startade Iggesund en framtidssatsning på de egna skogarna under temat "Den nya skogen." Ett aktivt skogsvårdsprogram med bl a plantering av ca 9 miljoner barrträdplantor per år, plantkontroll, en eller två röjningar, viss gallring samt dikning och gödsling.

Efter 50–60 år räknar vi med att ha avverkningsbar skog. Halva tiden mot förr!

Idag börjar man se resultatet av vår framtidssatsning. Stora gröna skogsområden med kraftigt växande ungskog.

Skogen är vår framtid. Den gör Iggesund till en stark koncern som målmedvetet kan flytta ut sina positioner och skaffa sig nya marknader på allt fler håll i världen.



IGGESUND Vår framtid är skog, Sveriges gröna guld.



PVC för kabelisolering



PVC och polyeten för vatten- och avloppsrör



Golv och tapeter tillverkas av PVC



Natriumklorat för blekning av cellulosa



Oorganiska kemikalier sasom kalciumkarbid för svetsgas



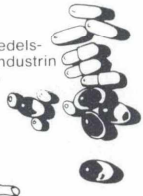
Kisel för legering med lättmetaller



Papperskemikalier sasom vatstyrkemedel



Specialkemikalier för bla vagbeläggningar



Gelatin för livsmedels- och läkemedelsindustrin (medicinkapslar)



Läkemedel och engångsartiklar för sjukvården



Växtnäring och trädgardsprodukter



Lim för bla träforädlings- och byggnadsindustrin



Sprängamnen och sprängutrustning för civilt bruk (Nonel, icke-elektriskt tändsystem)

Lantbrukskemikalier för rikare skördar





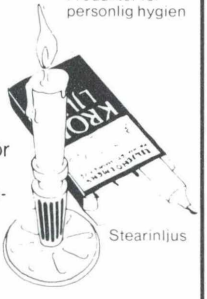
Produkter för personlig hygien

KONSTRUKTIVA PRODUKTER

Med sina ca 7200 anställda är KemaNobel Sveriges största koncern inom den kemiska industrin. Koncernen har idag anläggningar i ett 20-tal länder. Tillverkningen spänner över ett område från tunga industrikemikalier för massa- och plastindustrin till sprängämnen och dagligvaror som lim, tvål och stearinljus. Många välkända varumärken ingår i KemaNobels produktsortiment.



Munvardsprodukter



Stearinljus

KemaNobel

Box 11005, 10061 STOCKHOLM. Tel. 08-743 40 00



Mobil bjuder på ny teknik:

Under 80-talet står energiförbrukningen i fokus. Då kommer alla slags transmissioner in i bilden. Kuggväxlar, exempelvis. Deras smörjning, energiförluster, tillförlitlighet, livslängd och bullernivå. Här kan vi hjälpa till med detaljerade analyser. Här kan vi åstadkomma små underverk med syntetiska smörjmedel...

Vi har redan tacklat problemen som hänger samman med att maskinernas hastighet ständigt ökar. Med hjälp av Mobils syntetoljor har vi kunnat säkra lagrens fulla livslängd och skapa marginaler för fortsatta produktionsökningar — långt förbi de konventionella smörjmedlens "värmevall" på ca 100 grader.

Som smörjoljespecialist i Sverige är Mobil jämngammal med seklet. År 1900 inregistrerades Vacuum Oil Company som sedemera blev Mobil. Allt sedan sekelskiftet har vi haft namn om oss att behärska smörjningsteknik och leverera de ledande smörjmedlen. Den profilen har vi fortfarande. Med bättre urvalsmetoder och produkter ger vi vårt bidrag till 80-talets tekniska förnyelse.

Mobil

Smörjoljespecialisten

Box 502, 18215 Danderyd, Tel. 08-755 25 20


Dædalus
är tryckt på
MoDo
Offblade
- en vila för ögat,
en njutning för handen -
MoDoPapperAB
Silverdalens Pappersbruk

VAD GÖR DU AV DITT TEKNIKINTRESSE IDAG?



Hör du till dem som alltid varit intresserade av teknik, men som tycker att du nuförtiden sällan får utlopp för ditt intresse? Du skulle vilja veta mer om det nya inom tekniken – men vet inte riktigt hur.

Din tekniska nyhetsbevakare.

I så fall är Ny Teknik tidningen för dig. Vi är Sveriges största tekniska nyhetstidning, med en upplaga på 105.000 ex. Vi är med överallt där tekniken utvecklas. Och vi har de resurser som krävs för att tränga djupare. Vi tar upp allt från rymdfärder och energipolitik till nya uppfinningar och förbättringar i arbetsmiljön.

Alltid aktuell.

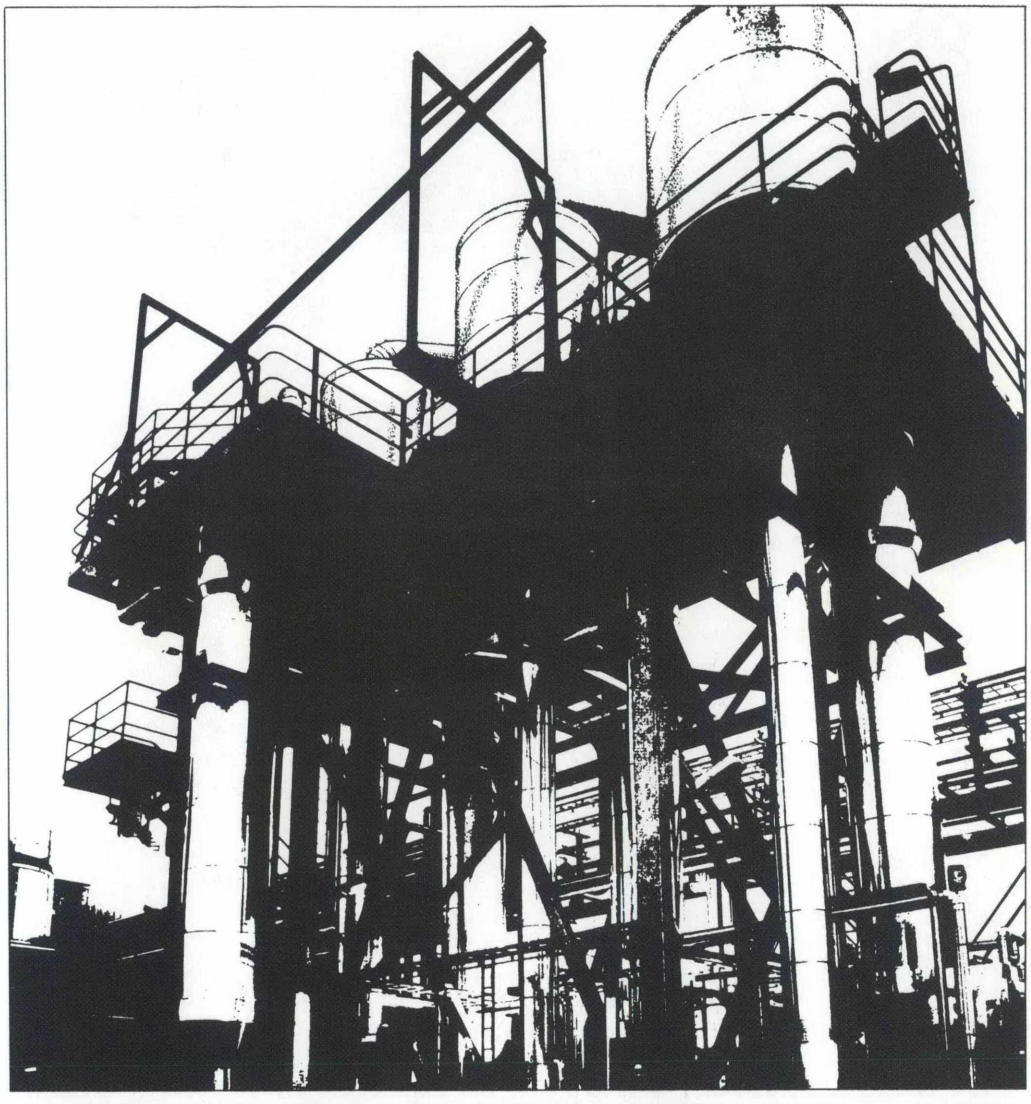
Ny Teknik kommer ut en gång i veckan. Vi ger den tekniska bakgrunden till dagsaktuella händelser. Vi presenterar nyheterna medan de är nyheter. Det är till oss TV och dagstidningar vänder sig när de vill ha teknisk information.

Det har hänt en fantastisk massa inom tekniken sedan lättviktaren var i ropet. Ny Teknik bevakar den tekniska utvecklingen åt dig.



För prenumeration – ring 08-249760 eller skriv, Ny Teknik, Prenumeration, Box 27315, 10254 Stockholm.

teknisk tidskrift
ny teknik
SVERIGES STÖRSTA TEKNISKA NYHETSTIDNING



KEMI, PLAST, LAMINAT.

Perstorp AB är Skandinaviens största plastbearbetande industri och ett av världens ledande formalinkemiföretag med bla polyalkoholer, plastkompositer och olika typer av laminat som viktiga och välkända produkter.

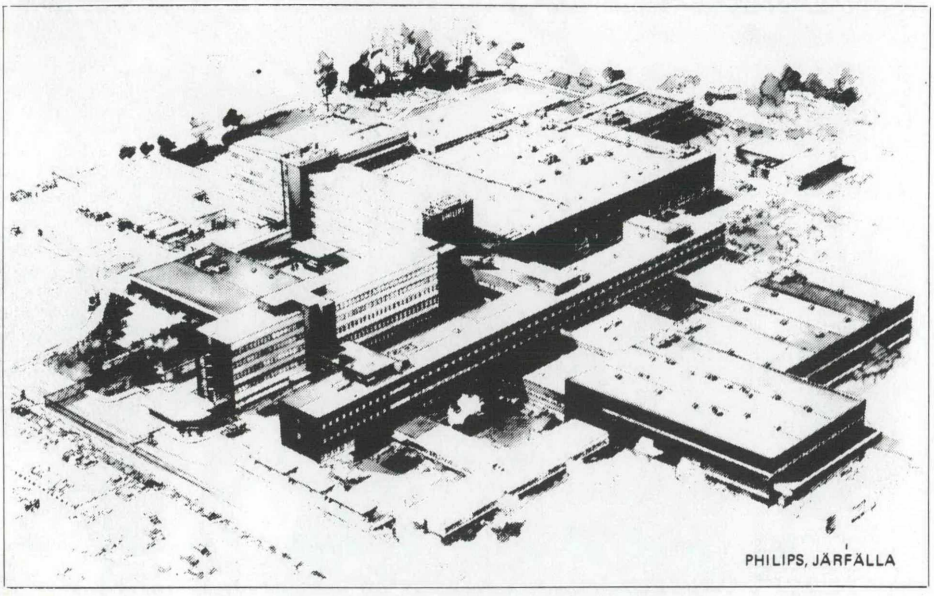
Idag har Perstorp 4.000 anställda, en omsättning på cirka 2 miljarder kronor och fabriker i Europa, USA, Latinamerika och Sydostasien.

Verksamheten kännetecknas av en stark satsning på forskning och produktutveckling – även inom för oss nya verksamhetsområden.

Perstorp

Perstorp AB, Box 5000, 284 00 Perstorp. Tel. 0435-380 00. Telegram perstorpab. Telex 72470 perstp s.

Philips elektronik-centrum



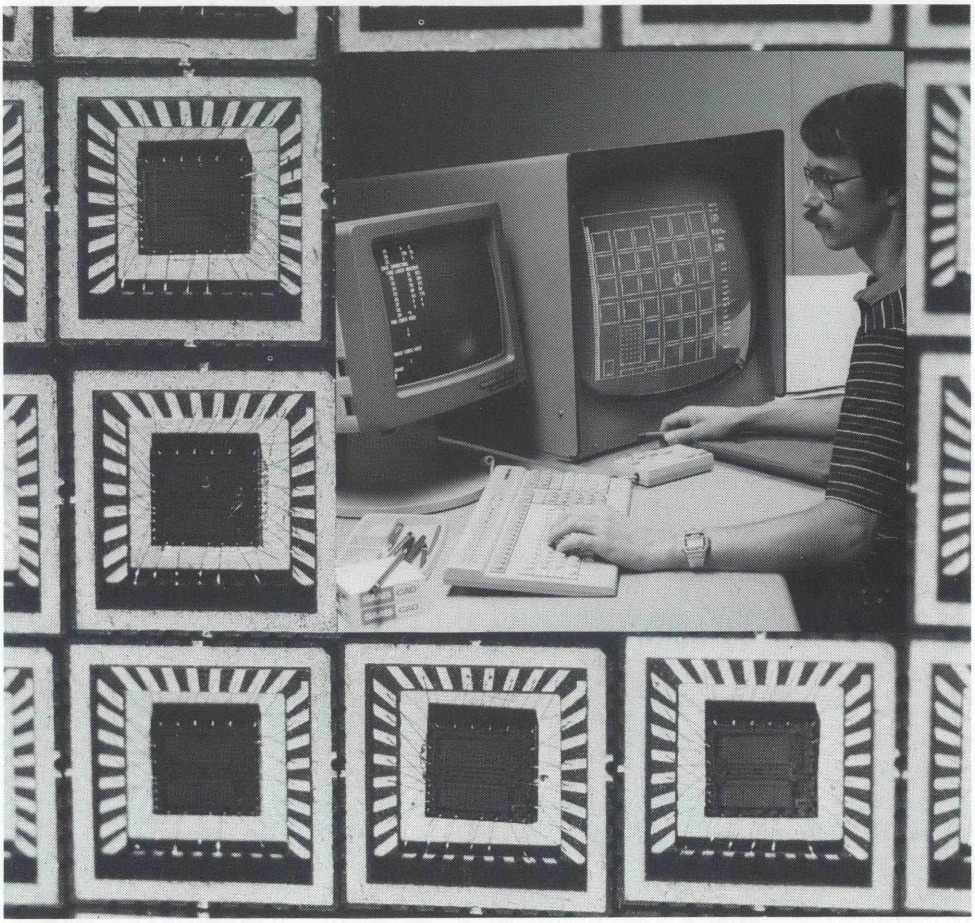
Philips Elektronikindustrier AB ligger i Järfälla, ca 20 km NV Stockholm. Med f n över 2 000 medarbetare är företaget den största utvecklings- och tillverkningsenheten inom svenska Philips-koncernen. Verksamheten bedrivs i tre divisioner: Försvarselektronik, Instrument- och kraftelektronik och Terminaler och telekommunikation.

Omsättningen överstiger 1 000 milj kr. Exportandelen växer. Den är f n 65 %.

Philips Elektronikindustrier AB
175 88 JÄRFÄLLA

PHILIPS

PRODUKTER FRÅN SAAB CAD och SAAB MICROELECTRONICS



Du finner dem i dagens och morgondagens flygplanssystem, i datorsystem och satelliter, i pacemakers osv — där kvalitet och tillförlitlighet förenas med högteknologisk kompetens.

DU KAN SKAPA MÖJLIGHETER...

tillsammans med oss att möta framtida krav på elektronikens kvalitet, kompakthet och miljötålighet — vi erbjuder dig tillgång till:

- Kundanpassade CAD-system för utveckling och framtagning av produktionsunderlag till kretskort och kablage.
- Specialistkompetens på utveckling och tillverkning av mikroelektronik.

Ring 013 18 00 00 (växel) eller direkt till 013 18 16 83 (Saab CAD) eller 013 18 11 41 (Saab Microelectronics).

SAAB-SCANIA

Saab-Scania AB, Robot- och Elektroniksektorn, 581 88 Linköping
Tel. 013 18 00 00, telex 500 40 saablg s

I Sverige bygger Skånska Cementgjuteriet. Utomlands bygger Skanska.

Skånska Cementgjuteriet är ett av Europas ledande byggföretag. Vi har egna resurser att åta oss alla typer av byggen – även de allra största. Vi utför dem ofta på totalentreprenad och på kort byggtid.

I Sverige är vi decentraliserade. Genom ett femtiotal lokalkontor ger vi våra beställare nära och personlig service. Och utför lika ofta små som stora byggen – liksom om- och tillbyggnader av alla slag. Samtidigt som vi erbjuder våra samlade resurser när så behövs.

Utomlands kallar vi oss Skanska. I vår internationella verksamhet satsar vi framförallt på större och tekniskt avancerade byggprojekt. Bland annat nyckelfärdiga hotell och sjukhus. Kraftverk. Bergrum för oljelagring. Hamnanläggningar och mycket annat.



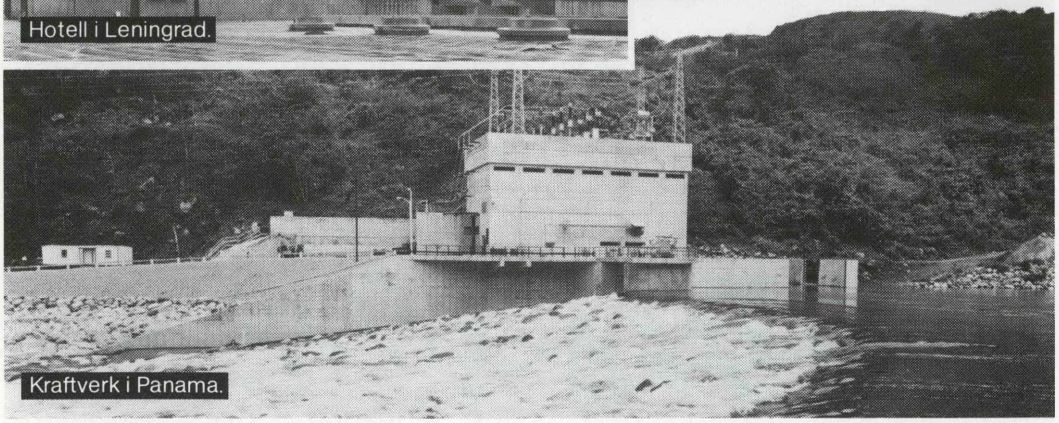
Småhus i Skintebo, Göteborg.



Hotell i Leningrad.



Landvetter flygplats, Göteborg.



Kraftverk i Panama.

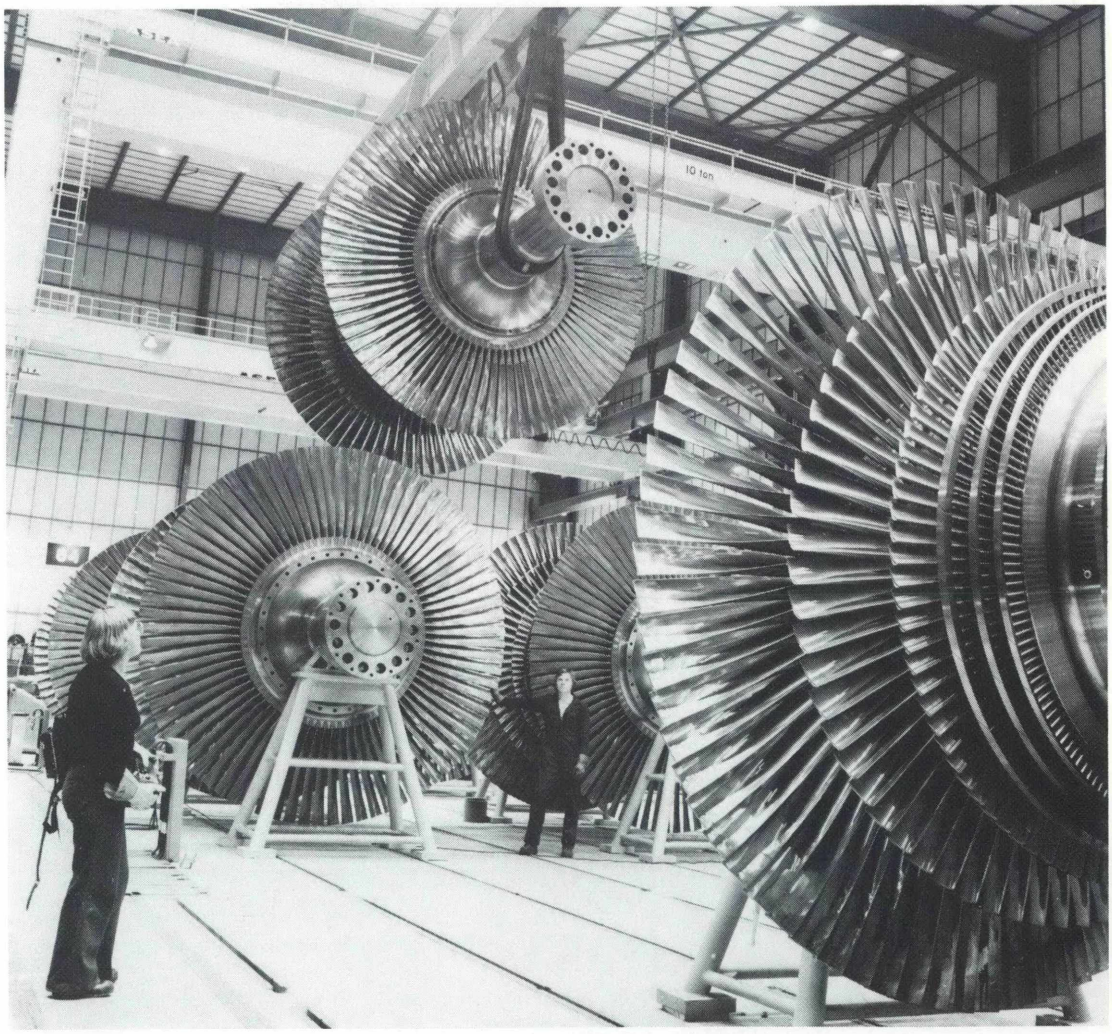
SKÅNSKA CEMENTGJUTERIET

TURBINKRAFT

Ång- och gasturbinanläggningar från 1 MW till mer än 1100 MW för marina och landbaserade anläggningar är STAL-LAVALs specialitet, liksom precisionsväxlar och värmepumpar.

Anläggningar för

ELKRAFT
KRAFTVÄRME - el och fjärrvärme
INDUSTRIKRAFT - el och processånga
MARINKRAFT - framdrivning av fartyg
VÄRMESYSTEM - för industrier och bostadsområden



STAL-LAVAL Turbin AB, 612 20 Finspång, Tfn 0122-810 00

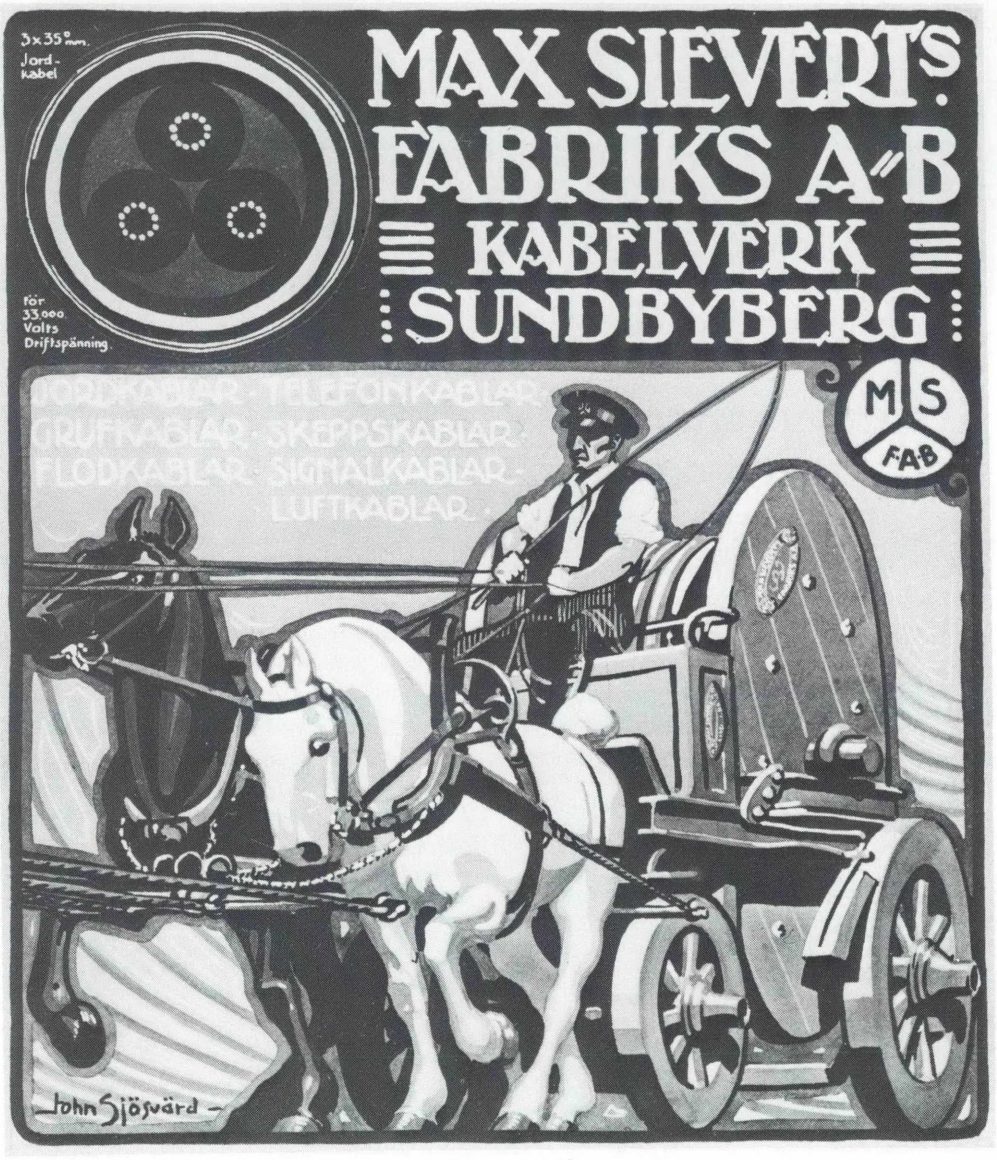


STORA KOPPARBERGS MUSEUM

Industrihistoriska och tekniska samlingar rörande Falu gruvas utveckling och Stora Kopparbergs mångsidiga verksamhet i gammal och ny tid. Kombinera gärna ett museibesök med en spännande rundvandring i de äldre delarna av gruvan.

Öppettider: Vardagar kl 10.00—16.30
Lördagar o. söndagar kl 12.30—16.30
Gruppbesök efter förhandsanmälan per tel. 023/114 75 eller 158 25

STORA KOPPARBERG

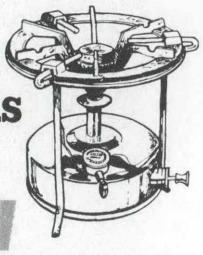


År 1914 infördes denna annons i Teknisk Tidskrift. Den avbildade kabeln upptill till vänster var på 33 000 volt och levererades till Borås Stads elektricitetsverk samma år. 1 368 m i 6 längder, vikt per längd 4,2 ton.

SIEVERTS
ERICSSON Ett företag i Ericssonkoncernen



1882
1982
PRIMUS
SIEVERT



Sievert-blåslampan uppfanns av C. R. Nyberg.

ÅRET VAR 1882!

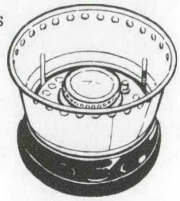
Några år senare konstruerade F.W. Lindqvist sitt fotogenkök-Primus-köket.

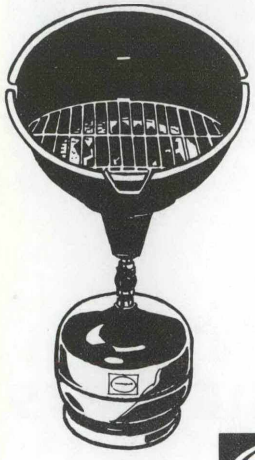
Carl Richard Nybergs blåslampa, eller lödlampa som han själv kallade den, var en genialisk konstruktion. Försäljningen överlät han till Max Sievert, som 1882 öppnade sin första maskinaffär. Lödlampan blev en succé.

Ett fotogenkök, som byggde på förgasning av bränslet, uppfanns några år senare av Frans Wilhelm Lindqvist. Primus kallade han sitt kök och tack vare en annan skicklig marknadsförare, B A Hjort, blev även Primus-köket en stor försäljningsframgång.

Primus-köket och Sievert-blåslampan lade grunden till två storindustrier som nu är sammanslagna till Primus-Sievert AB och i år firar vi vårt 100-årsjubileum.

Idag är Primus-Sievert ett utpräglat exportföretag. 90 procent av produktionen säljer vi på ett hundratal marknader över hela världen. Tillverkningen är koncentrerad kring gasolprodukter. Gasflaskorna producerar vi vid vår anläggning i Flen medan vår fabrik i Hagfors tillverkar gasolapparaterna.





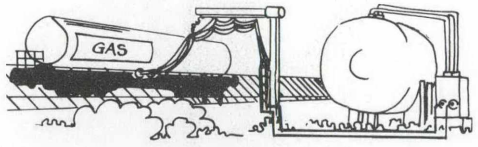
- För hushåll, camping och fritid tillverkar vi kök, lyktor, grillar och värmare – allt från det lilla behändiga stormköket till gasgrillar samt specialkök för fritidsbåtar.

- Värmeverktyg är en annan av våra specialiteter. Produktionen omfattar verktyg och tillbehör för hobby- och industriändamål. Kraftbrännaren för vägarbeten och takläggning är bara ett exempel.



- En annan viktig del av produktionen utgörs av värmesystem för husvagnar, arbetsfordon och personalvagnar – effektiva värmepannor med hög verkningsgrad.

- Det senaste tillskottet i produktprogrammet är Primus Safety System – ett system för säker transport av vätskor och gaser i slang och rör.

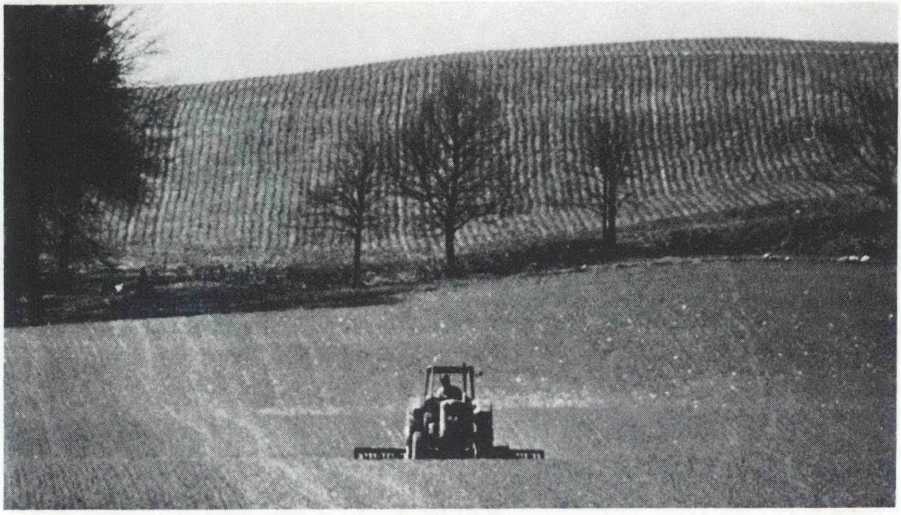


PRIMUS
SIEVERT

Primus-Sievert AB

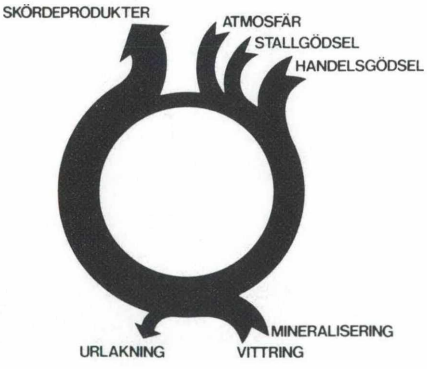
Box 6, 172 21 Sundbyberg 1
Tel 08-28 25 30
Telex 19853 Primswe S

1882
1982
PRIMUS
SIEVERT



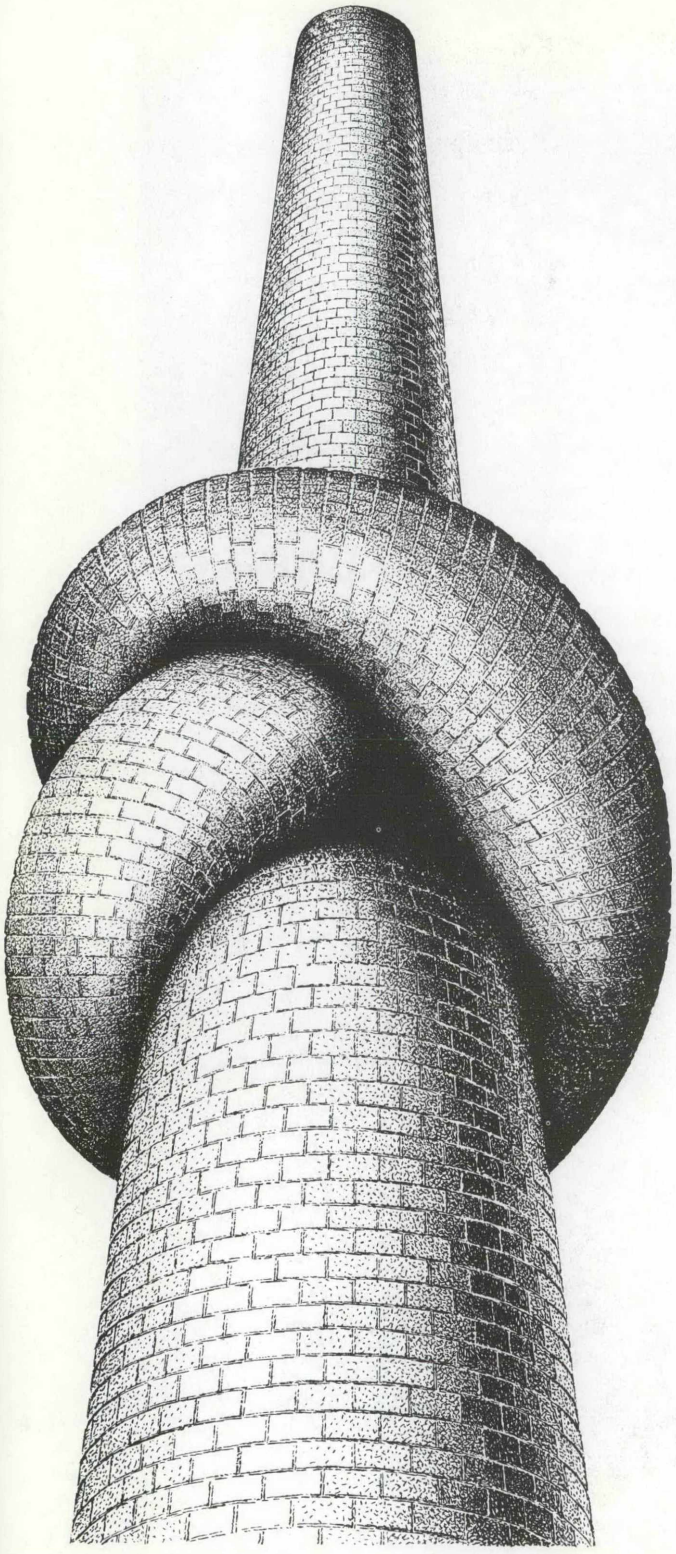
Jorden måste få för att kunna ge.

I våra förfäders jordbruk konsumerades det mesta på den egna gården och växtnäringen återfördes till jorden med gödsel och avfall. Numera förädlas och konsumeras jordbruksprodukterna långt från odlingsplatserna. En stor del av den näring växterna hämtar ur jorden hamnar i avlopp och på soptippar.
Den ekologiska cirkeln rubbas. Tillgångar förslösas. Tillförseln av handelsgödsel och kalk är en nödvändig förutsättning för jämvikt i människans nya, självskapade ekosystem. Som tillverkare och distributör av gödselmedel – och distributör av kalk – är det i dag Supras huvuduppgift att förse den svenska marknaden med dessa produkter.
Men vi kan gå ett steg längre. Vi kan ta bättre vara på restprodukterna hos konsumenterna. Återföra dem till jorden.



Därför engagerar sig Supra också i återvinning genom en separat avdelning.

SUPRA



Det finns olika sätt att minska luftföroreningarna

Vi erbjuder anläggningar som tar hand om gas- och partikelformiga emissioner effektivare än en knut på skorstenen.

Är det något för Er?

Att rena gasutsläppen från industrier och värmeverk ger inte bara grönare skogar. Det är också guld värt att kunna återvinna dyrbara ämnen ur rökgaserna för att använda dem igen. Vi skapar även bättre arbetsmiljöer, med klimatanläggningar som filtrerar, värmer, kyler och fuktar luften.

Vad kan vi hjälpa Er med?

Förra året tog Fläkt-anläggningar över hela världen hand om mer än 20 miljoner ton stoft. Fläkt-gruppen arbetar internationellt och står bland de främsta, när det gäller att utveckla och behärska stoftavskiljningens alla områden. Vi har resurser att lösa luftvårdsproblem och leverera den utrustning som uppfyller Era behov. Så innan Ni slår en förtvivlans knut på Er skorsten, kontakta oss.

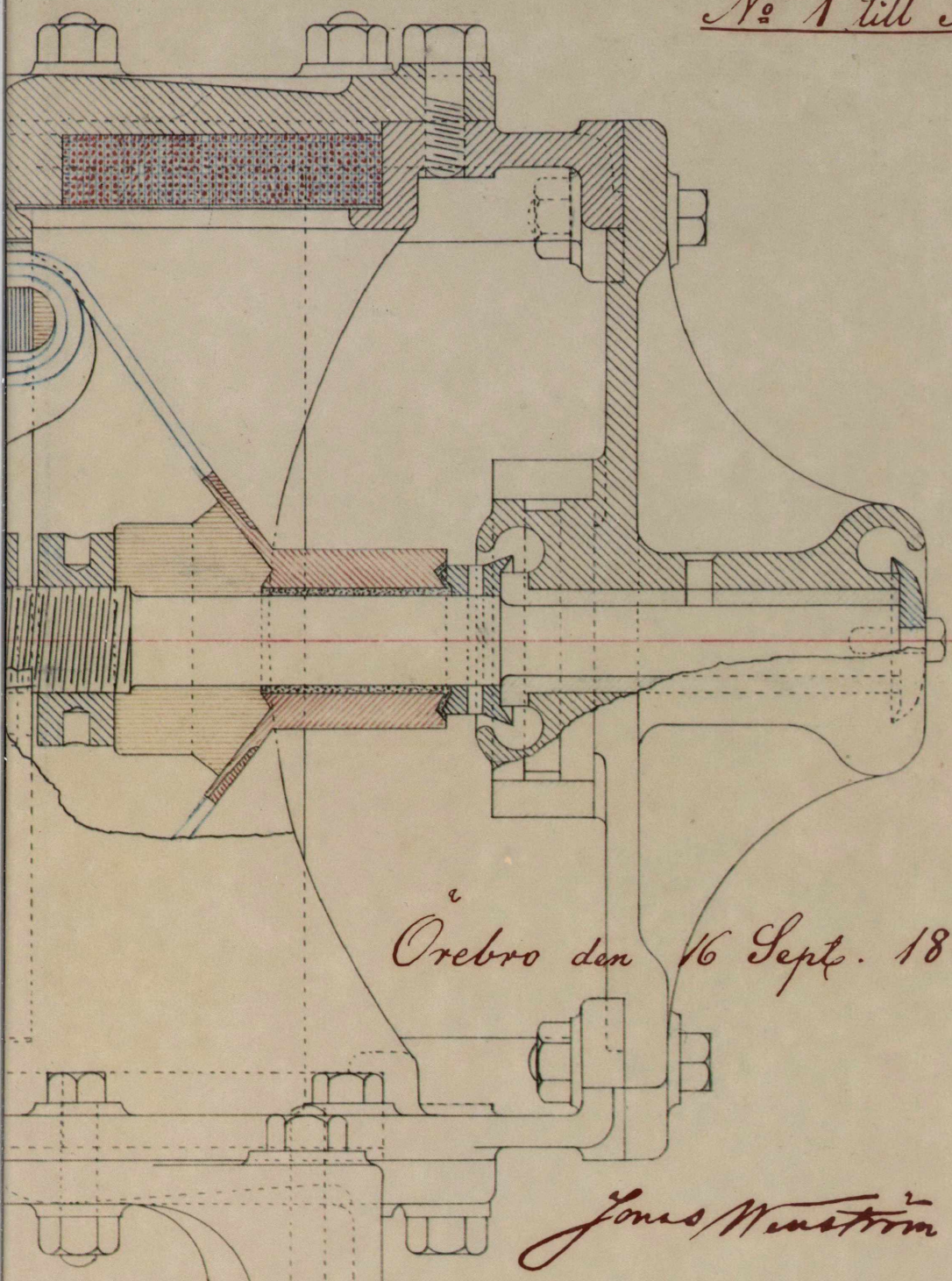
Fläkt AB

Box 81001, 104 81 STOCKHOLM

Dynamo-Elektrisk Maskin.

Half storlek.

№ 1 till B 1.



Örebro den 16 Sept. 1882.

Jonas Wenström

TEKNISKA MUSEET

ISBN 91-7616-006-8