DÆDALUS 1972

Tekniska Museets Årsbok



DÆDALUS

TEKNISKA MUSEETS ÅRSBOK
1972

DÆDALUS

TEKNISKA MUSEETS ÅRSBOK
1972

STOCKHOLM 1972

På pärmöverdraget:

Radiokväll, lavering av Aina Stenberg 1925.
Ur Tekniska Museets arkiv.

Redaktionskommitté för Dædalus 1972:
Tell Dahllöf, Stig Ekelöf, Hans Hylander och Sigvard Strandh
Redaktör och ansvarig utgivare: Sigvard Strandh
Tekn. red. Holger A. Lundberg
Respektive författare ansvarar ensam för sakinnehållet i avhandlingar och artiklar.

Vid återgivande av text och bilder anges såsom källa:
Dædalus 1972.

Produktion: Marknadspromotion AB/Barometerns Civiltryckeri, Kalmar 1972.

INLEDNING

Under verksamhetsåret 1971/72 har ombyggnaden av Norra stallet på museets område påbörjats. Byggstarten skedde i september 1971 och enligt nu föreliggande tidsplan skall de nya lokalerna vara färdiga att ta emot museets nya teletekniska avdelning — Telemuseum — så att detta nya tillskott kommer att kunna öppnas för allmänheten under våren 1975, eller ett år tidigare än som angavs i föregående utgåva av Dædalus.

Museet har under verksamhetsåret kunnat slutföra den första etappen av en serie ljud- och videobandade intervjuer med personer som gjort betydelsefulla insatser inom den svenska industrins utveckling. Denna intervjuverksamhet har initierats av Ingenjörsvetenskapsakademiens Teknikhistoriska Råd och möjliggjorts av ett anslag från Sven och Dagmar Saléns Stiftelse. Under detta arbete, som bedrivits i museets regi under Rådets överinseende, har många värdefulla erfarenheter vunnits till ledning för en fortsatt, utvidgad intervjuverksamhet som nu planeras att genomföras. Likaså har museets arkiv tillförts ett ovärderligt, levande material.

Museets samlingar av föremål och teknikhistorisk dokumentation har under året utökats med många värdefulla gåvor. Museiledningen vill uttala sin stora tacksamhet till givarna samt till alla dem — företag, organisationer och enskilda — som under året, antingen direkt till museet eller genom föreningen Tekniska Museets Vänner välvilligt lämnat sitt stöd till Tekniska Museet.

GÖSTA NILSSON
Ordförande i styrelsen för
Stiftelsen Tekniska Museet

HÅKAN STERKY
Ordförande i föreningen
Tekniska Museets Vänner

SIGVARD STRANDH
Museidirektör

INNEHÅLL

Inledning 5

Contents 8

Dædalus 9

Avhandlingar

Stig Ahlgren: Dædalus — vem var han? 11

Stig Ekelöf: Hur radion kom till 17

Inga-Britta Sandqvist: Älvdalens Porfyrverk. Anläggningar och tillverkningsmetoder 45

Gustav O. Osvald: Making Tyre History 65

Hans Hylander och Birger Kock: Petter Östberg. En originell företagare på Kungsholmen i Stockholm 77

Teknikhistoriska turistmål 123

Extravaganza 135

Recensioner 139

Tekniska Museets samlingar 1971/72 147

Författarregister 1931—1972 153

Annonser 163

Särtryck av artiklar publicerade 1931—1972 kan, i mån av tillgång, erhållas efter rekvisition och mot en expeditionskostnad av kr 8:— per exemplar från Tekniska Museet, 115 27 Stockholm.

CONTENTS

Introduction 5

Contents (In Swedish) 7

Contents (In English) 8

Dædalus 9

Stig Ahlgren: Dædalus — who was he? 11

Stig Ekelöf: The Preludes of Radio 17

Inga-Britta Sandqvist: Älvdalens Porfyrverk —
Equipment and Production Methods of the Älvdalen Porphyry Works 45

Gustav O. Osvald: Making Tyre History (Original in English) 65

Hans Hylander and Birger Kock: Petter Östberg,
An Industrialist in 19th-century Stockholm 77

Industrial Monuments and Historical Sites in Sweden 123

Extravaganza 135

Book Reviews 139

Tekniska Museet, Collections and Archives 1971/72 147

Author Index 1931—1972 153

Advertisements 163

Reprints of articles published 1931—1972 available by request at a charge of Sw Crs. 8:— a copy, from Tekniska Museet, S 115 27 Stockholm, Sweden.

Dædalus 1972 är den fyrtioandra årgången av Tekniska Museets årsbok. Den har liksom sina föregångare till uppgift att lämna bidrag till historien om svensk teknik och svensk ingenjörskonst och att belysa sambandet mellan en gången tids teknik och dagens. Glädjande nog har årsboken fått ökad spridning utomlands. För att göra dess innehåll mera tillgängligt för dem som ej behärskar svenska språket har uppsatserna liksom tidigare försetts med korta sammandrag på engelska. En uppsats som ansetts vara av särskilt intresse för utländska läsare är skriven på engelska.

Bland Dædalus många läsare finns kanske de som frågar sig vem Dædalus var och varför Tekniska Museets årsbok fått detta namn. För dem som inte haft tillfälle att ta del av Dædalus 1931 och 1958 där båda dessa frågor behandlats bör det vara av särskilt intresse att läsa Stig Ahlgrens i denna årsbok tecknade porträtt av den mytologiens Daidalos — latinets Dædalus. Han fick i sinom tid låna sitt namn till Sveriges första vetenskapliga tidskrift, Emanuel Swedenborgs åren 1716—18 utgivna Dædalus Hyperboreus — hyperboreernas eller de bortom nordanvinden boendes Dædalus — som kanske också är världens första tekniska tidskrift. Det är som en erinran om denne sin märklige föregångare som Tekniska Museets årsbok bär sitt namn.

SIGVARD STRANDH

Daedalus – vem var han?

Av STIG AHLGREN

Den grekiska sagans ingenjörssnille Daidalos, på latin Daedalus, flydde luftvägen med hjälp av vingar, som han också lärt sin son Ikaros att manövrera, från kung Minos fängelse på Kreta. Rusig av flygandets lycka gjorde Ikaros en brant stigning och störtade i det hav som sedan fick hans namn liksom den ö, där fadern begravde honom. Pojken som inte var mogen att tillägna sig och respektera den äldres know-how skulle under årtusenden bli en fantasieggande symbol för den lyriska extasen och en strävan efter det ouppnåeliga i himlastormande trots, dömt att misslyckas men ärofullt krönt av en död i skönhet.

Om den verkligt intressanta personen i berättelsen, Daedalus, har eftervärlden föga bekymrat sig. Inget hav, ingen ö har döpts för att bevara minnet av hans lysande insatser. Det blev ett slags Ehrenrettung, som samtidigt speglar en pinsam eftersläpning i teknologins prestige, att Daedalus först efter en väntetid på några tusen år kom att ge namn åt en teknisk årspublikation, vars läsare i nutiden i stor utsträckning glömt eller aldrig hört talas om de märkvärdigheter som i sagans eller mytens gestaltning knutits till hans pionjärgärning som konstruktör, uppfinnare, aviatiker, arkitekt, byggmästare, konsthantverkare och instrumentmakare.

Något kan skyllas på den romerske skalden Ovidius, som fann sensationellt stoff i den flygfärd med tragisk utgång och laddad med *human interest,* vilken återger blott och bart en episod ur uppfinnarens liv. Det sista vi ser av Daedalus hos Ovidius är en sörjande gubbe som, förbannande sin konst, jordar den förolyckade sonens kvarlevor. Det är lika vilseledande som om Staffan Tjerneld i sin biografi "Nobel" skulle ha låtit slutvinjetten bestå av den unge Alfred Nobel, sörjande vid brodern Emils grav, när denne stympats till döds efter en explosion i faderns nitroglycerinfabrik vid Långholmssundet i början av 1860-talet. Det är möjligt att Alfred Nobel den gången förbannade sin "konst" men han lät sig inte hindras att fortsätta. Samma med Daedalus. Hans dröm att tillsammans med den bortgångne sonen starta ett familjeföretag i den aeronautiska branschen hade krossats men andra uppgifter väntade. Den sörjande gubben stod helt enkelt på höjden av sin karriär.

Men en nytolkning av sagan förutsätter att vi vet något om vad Daedalus hade för sig innan han blev fånge hos kung Minos.

Han var atenare och från hans mekaniska verkstad hade utgått

märkliga ting. Den mest spektakulära och begapade av hans skapelser var ett nytt slags statyer som var rörliga eller genom något optiskt knep med fotställningen gav intryck av att ta ett kliv framåt och fick en attisk skämtare att gissa att deras ihålighet fyllts med kvicksilver. De skönt sirade vapen som var den mest eftersökta och högst betalda av hans produkter födde misstanken att Daedalus var släkt eller kanske rent av identisk med den olympiska mästersmeden Hefaistos och därmed hade en förankring hos den tunga industrin som knappast anstod en fredlig konstgjutare.

Möjligen hade hans lärjunge Talos kommit detta på spåren och var det inte banal yrkesavund — Talos hade haft oförsyntheten att som ett blygsamt extraknäck uppfinna sågen, passaren och drejskivan — utan rädslan att vara utsatt för regelrätt industrispionage som fick Daedalus att begå den ogärning som tvingade honom att gå i landsflykt. Han mördade sin yngre medtävlare genom att knuffa ner honom från Akropolis, varvid mordoffret ska ha förvandlats till en rapphöna, kanske för att de rostfärgade fläckarna i rapphönans fjäderskrud kan se ut som torkat blod.

Så får inte ens en uppfinnare av rörliga statyer bära sig åt. Rättskänslan krävde att brottet måste sonas helst med en parallell tilldragelse. Här spånar jag fritt men även en blind kan få korn på en rapphöna. Parcerna som spinner livsväven har ett utpräglat sinne för moralisk symmetri. Precis som den mördade hade förvandlats till en fågel skulle omständigheterna leda mördaren till att, efter studium av fåglars flygsätt, förvandla sin son till likhet med en fågel och därmed bli den indirekta orsaken till att gossen störtar i havet liksom Talos hade störtats i stupet från tempelklippan.

Samma symmetri i livsmönstret hade sörjt för att kung Minos inneslutit Daedalus i det fängelse av utspekulerad finurlighet som den landsflyktige gästprofessorn och mirakelarkitekten ritat och byggt som rymningssäker förvaringsort för ett människoätande vidunder. Detta fornantikens Kumla var känt som Labyrinten, ett invecklat system av taklösa irrgångar som lockade med fri entré men i princip var hopplöst att ta sig ur. Ordet Labyrinthos lär ha betytt något i stil med tveeggad yxa och här skönjs ett motiv som skulle gå igen i teknologins historia: Den sinnrika uppfinningen, skapad för ett gott ändamål och utnyttjad av en självhärskare för att kuva den fria anden. Men också ett annat och därmed nära förbundet: Gärningen som vänds mot gärningsmannen.

Där sitter eller irrar nu Daedalus med sin lille son Ikaros, strängt bevakad av en kung som för egen räkning vill exploatera hans talanger — likheten med vad som nu för tiden sker med första klassens atomsprängare och raketingenjörer har påtalats av Tord Hall, som också han främst fängslats av Ikarosödet. Tord Hall vågar sig på en psykologisk tolkning. Vi drömmer ofta om ett hisnande fall, det atavistiska skräckminnet av den tid då våra förfäder levde i trädkronorna och nattetid, medan de sov, trillade ner från sin viloklyka. Fåglarna har ingett oss lusten att flyga men när såg man en fågel störta? Så lågt Tord Hall.

Jag tror att berättelsen främst handlar om faran av olydnad av att rusa iväg utan att lyssna till de äldres och mer erfarnas förmaningar. Ett slags efterklokhetens "Nån jävla ordning måste det vara!" I senare utformning av myten hos moderna diktare är Ikaros tänkt som en yngling i "proteståldern", hos Ovidius möter vi en pojke som med barnsliga lekar fördröjer faderns ömtåliga konstruktionsarbete att för hand ordna fjädrar i rader och fästa dem med trådar och vax innan de muskelstyrda vingarna hakas på skulderpartiet. Pojken får två råd, dels att flyga mitt emellan himmel och hav så att han varken går för lågt och dras ner i djupet eller för högt och förbränns av solen, dels att följa strikt efter fadern där han visar vägen. Det är ju en fråga om en provtur. Inte ens konstruktören och chefspiloten är — om uttrycket tillåts — fullfjädrad i flygningens konst men har alla tekniska data i huvudet och får handla på intuition. Sonens bidrag, det enda som kan väntas av hans ålder, består av ovillkorlig lydnad. Daedalus ger sonen en kyss och lyfter. Kanske föresvävar honom i det ögonblicket att bakom flyger den blivande juniorchefen i Daedalus & Son, "AB Fjäder och Vax", företaget som skall göra det omöjliga möjligt men på en solid grund av försiktighet.

Här skriver alltså ett universalsnille flyghistoria och så kommer en olydig pojkvasker och stjäl hela föreställningen. Just när allt ser ut att arta sig till det bästa och de med god, jämn fart överfar den grekiska arkipelagen, flaxar sig pojken uppåt, vaxet börjar (helt orealistiskt måste man säga till hans försvar) smälta i den ökande solhettan, för sent ropar Ikaros på pappa men ögonkontakten har gått förlorad, han störtar vinglös ner i de fräsande vågorna. Så kan det gå i de bästa handelshus, när man brister i lydnad mot seniorchefen!

Av detta hade säkert Daedalus, när sorgen väl lagt sig, dragit samma slutsats som man kommit fram till i de flygmedicinska laboratorierna i USA, att den idealiske testpiloten inte får vara en maskinromantiker eller ett brushuvud med kort stubin utan som Daedalus själv (annars skulle han knappast ha fått ge namn åt Tekniska Museets årspublikation) behärskad, exakt, med full kontroll över sina reaktioner, en solid familjefar, mer pedant än äventyrare.

Men sista gången Daedalus gjorde bruk av sin konst som fågelimitatör var när han som flykting — på flykt i ordets dubbla betydelse — avverkade den sista etappen, som gick från Ikaros nyskottade grav till vulkanen Etna på Sicilien, där han erbjöd den regerande fursten sina tjänster med den förmåga till nyetablering som var en markant sida av hans praktiska och kommersiella begåvning. Det låg bra till för hans intellekt att begrava och gå vidare, även däri var Daedalus en föregångare till Alfred Nobel som på sin uppfinnarväg från nitroglycerinet till dynamiten och spränggelét — som Staffan Tjerneld dokumenterat — bokstavligt talat gick över lik.

Daedalus byggde en vattenreservoar vid den lilla floden Alabons nedre lopp och fick den att nedanför dammanläggningen störta i havet som en vild fors och var en hårsmån från att elektrifiera Magna Graecia. Från hans hand stammade en badanläggning som till godogjorde sig svavelångorna från de heta källorna vid Selinus med sittplatser badstulikt inhuggna i klippväggen. Han förvandlade ett berg vid Kamikos till en ointaglig bunker i bästa Hitlerstil. Han kände konsten att foga cykloplock till varandra utan bindemedel. Han byggde labyrinter för hugade spekulanter — en typisk statusgrej för den tidens diktatorer — men såg till att, när arvodet erlades, befinna sig på betryggande avstånd från inrättningen.

Det är inget bekant om hur Daedalus slutade sitt verksamma liv. Gissningsvis bestod hans sista och mest lysande uppfinning i en modell för odödlighet som han också visste att begagna sig av: Den om säger att det säkraste sättet att överleva är att aldrig ha existerat.

Daedalus är som kanske framgått av denna karriärbeskrivning projektionen in i sagotiden av den tekniska civilisation, som binder vår beundran vid Daedalus snille och inger oss fruktan vid tanken att den i vanvett och övermod ska komma att dela Ikaros öde.

Hur radion kom till

Av STIG EKELÖF

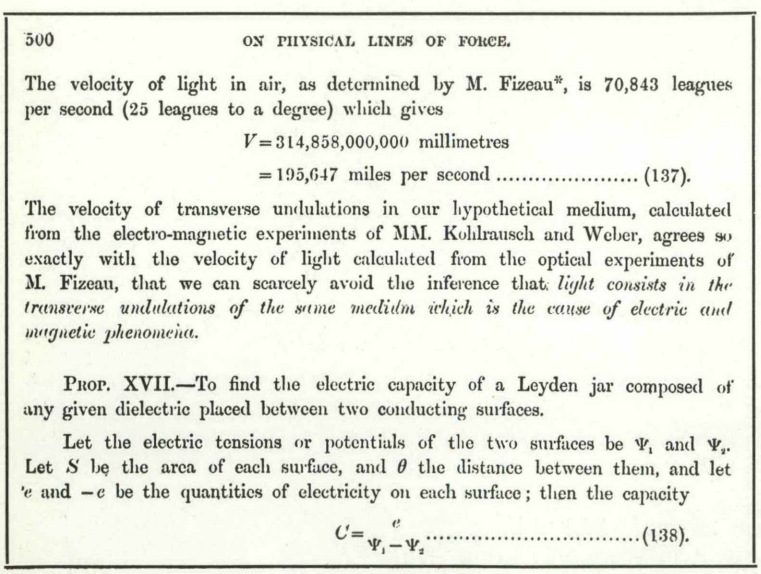
Efter föredrag den 29 maj 1972 vid
Radiovetenskapliga Konferensen i Lund (RVK 72).

Som vetenskap betraktad är radiotekniken ung — det är endast sjuttiofem år sedan Marconi sökte sitt första patent. Å andra sidan är dock sjuttiofem år en mansålder; det är en så pass lång tid, att det idag torde vara ganska få — elektrotekniker eller icke-elektrotekniker — som utan vidare har klart för sig hur det egentligen gick till då man började kommunicera "trådlöst". Kanske är tiden inne att erinra därom.

Vetenskaplig bakgrund

Skotten *James Clerk Maxwell* byggde på 1860-talet ut dansken *Hans Christian Örsteds* och engelsmannen *Michael Faradays* elektriska upptäckter till en matematisk teori för de elektromagnetiska fenomenen. Maxwells teori är en fältteori: det väsentliga är icke de till vissa områden koncentrerade elektriska strömmarna och laddningarna, utan de av dessa alstrade, överallt förefintliga elektriska och magnetiska krafterna.

Uttryckt i fältteorins språk hade Örsted funnit, att varje elektrisk ström ger upphov till ett magnetiskt fält. Faradays upptäckt av induktionslagen åter innebar, att varje *ändring* av ett magnetiskt fält ger upphov till ett elektriskt fält. Maxwell kompletterade dessa experimentella fakta med ett djärvt teoretiskt antagande: inte endast den elektriska ledningsströmmen utan *varje ändring av ett elektriskt fält skall ge upphov till ett magnetiskt fält* (Maxwells berömda "förskjutningsström").



500 ON PHYSICAL LINES OF FORCE.

The velocity of light in air, as determined by M. Fizeau*, is 70,843 leagues per second (25 leagues to a degree) which gives

$$V = 314{,}858{,}000{,}000 \text{ millimetres}$$

$$= 195{,}647 \text{ miles per second} \quad \ldots\ldots (137).$$

The velocity of transverse undulations in our hypothetical medium, calculated from the electro-magnetic experiments of MM. Kohlrausch and Weber, agrees so exactly with the velocity of light calculated from the optical experiments of M. Fizeau, that we can scarcely avoid the inference that *light consists in the transverse undulations of the same medium which is the cause of electric and magnetic phenomena.*

PROP. XVII.—To find the electric capacity of a Leyden jar composed of any given dielectric placed between two conducting surfaces.

Let the electric tensions or potentials of the two surfaces be Ψ_1 and Ψ_2. Let S be the area of each surface, and θ the distance between them, and let e and $-e$ be the quantities of electricity on each surface; then the capacity

$$C = \frac{e}{\Psi_1 - \Psi_2} \quad \ldots\ldots (138).$$

I sin avhandling "On Physical Lines of Force, Part III", publicerad i Philosophical Magazine för januari och februari 1862, ger Maxwell teorin för elektromagnetiska vågor (radiovågor), som fortplantar sig med ljusets hastighet; han uttalar, att ljuset bör vara en sådan vågrörelse. (Ur The Scientific Papers of James Clerk Maxwell, utgivna av W. D. Niven. Cambridge 1890. Vol. 1, p. 500.)



James Clerk Maxwell (1831—1879) härledde matematiskt möjligheten av radiovågor tjugofem år innan Heinrich Hertz påvisade dem experimentellt. (Ur L. Campbell & W. Garnett: The life of James Clerk Maxwell. London 1882.)



Heinrich Hertz (1857—1894) publicerade 1887/88 en serie avhandlingar i Annalen der Physik, vari han redogjorde för sina epokgörande försök med framställning och påvisande av radiovågor. De första radiovågorna hade våglängder kring 1 meter. (Ur Oliver Lodge: The Work of Hertz and some of his successors, being the substance of a lecture delivered at the Royal Institution on Friday evening, June 1, 1894. London s.a.)

Maxwell fann, att de ekvationer han sålunda kunde ställa upp, ledde till helt nya och ytterligt intressanta slutsatser:

> det borde finnas hastigt varierande elektriska och magnetiska krafter, som fortplanta sig genom tomrummet i vågform och med ljusets hastighet; ljuset självt borde vara en sådan elektromagnetisk vågrörelse.

Maxwell säger ingenting om hur man i praktiken skulle kunna framställa en sådan vågrörelse på elektrisk väg. Det första förslaget tycks ha kommit från den geniale irländaren *G. F. FitzGerald*. Han föreslog 1883, efter att dessförinnan ha betvivlat vågornas existens, att man skulle begagna de snabbt varierande strömmar, som man får genom urladdning av leydnerflaskor.

Det blev *Heinrich Hertz* förunnat att som den förste experimentellt framställa *fria* elektromagnetiska vågor och att ingående studera deras egenskaper. Hertz, elev till den store *Hermann von Helmholtz* i Berlin, var professor i Karlsruhe, då han 1887—88 kungjorde resultaten av sina berömda försök. Maxwell hade haft rätt i sin förutsägelse av radiovågornas existens! Men själv fick han inte uppleva denna triumf för den teoretiska fysiken, en av dess största. Han avled redan 1879, endast 48 år gammal.

Hertz alstrade sina vågor i en "oscillator" med hjälp av just sådana snabbt varierande strömmar, som FitzGerald talat om. Han påvisade dem med hjälp av sin "resonator", den första radiomottagaren. Oscillatorn var en öppen elektrisk svängningskrets med ett gnistgap; ett induktorium laddade upp gnistgapet till överslag. Vid överslaget uppkom i oscillatorn mycket snabba elektriska svängningar. Svängningstiden var en hundramiljondels sekund eller kortare, motsvarande våglängden 3 meter eller mindre. Resonatorn bestod av en ledningstråd, formad till en nära sluten krets; den var endast avbruten av ett litet reglerbart luftgap. Den elektromagnetiska vågen indikerades av en liten gnista i luftgapet.

Hertz kom ned till 60 cm våglängd. Han visade, att hans vågor hade samma egenskaper som ljuset ifråga om rätlinjig utbredning, polarisation, reflexion och brytning. En släkting till Hertz frågade honom 1889 i ett brev, om man skulle kunna använda hans vågor för telefoni. Han svarade nekande, hans anordning skulle inte fungera vid de långa våglängder, som svarar mot de i talet ingående svängningstalen. Och dock — det skulle inte dröja många år innan

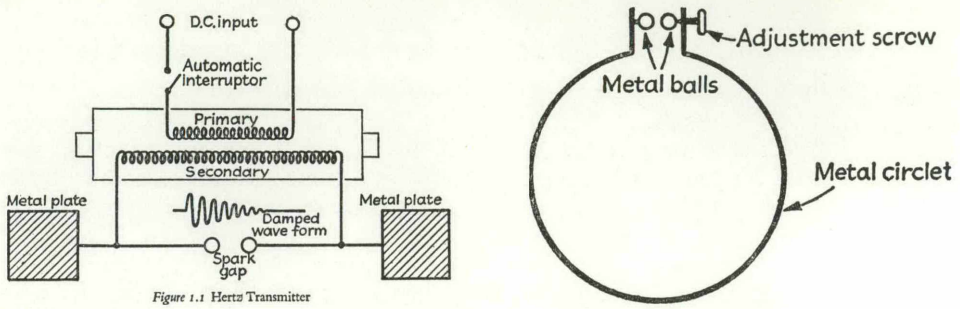


Figure 1.1 Hertz Transmitter

Hertz' oscillator (sändare) och hans resonator (mottagare). Oscillatorn i figuren består av två fyrkantiga metallplåtar, mellan vilka löper en rak metalltråd av ca 1 meters längd, avbruten i mitten av ett gnistgap. Resonatorn är en trådslinga med ca 35 cm radie, avbruten av ett litet justerbart gnistgap. (Ur W. J. Baker: A history of the Marconi Company. London 1970.)

de "Hertzska vågorna" kom till praktisk användning. Men då fanns inte längre Hertz. Han gick bort redan vid 36 års ålder, på nyårsdagen 1894. Även vetenskapen fick den dagen stor sorg.

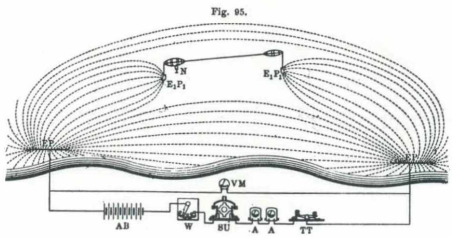
"Trådlös telegrafi" före Marconi

För att förstå situationen i början av 1890-talet bör man ha klart för sig, att "trådlöst" då inte alls var detsamma som "med elektromagnetiska vågor". Trådlös var varje metod, som överförde meddelanden på elektrisk väg utan att man hade ledningstrådar mellan sändare och mottagare. Och sådana metoder fanns det flera.

Man kunde till exempel telegrafera trådlöst med hjälp av elektrisk ledningsström. Bröderna *E.* och *W. Rathenau* gjorde tillsammans med *H. Rubens* lyckade försök 1894 på Wannsee utanför Berlin; räckvidd ca 5 km. Här måste också nämnas Orling-Armstrongs utmärkta ledningsmetod, som för mottagningen använde det av den svenske uppfinnaren *Axel Orling* konstruerade, högkänsliga elektrokapillärreläet. Vid försök i England 1901 kunde man telegrafera 35 km genom jorden. Systemet hade endast ett fel — det kom för sent!

En annan möjlighet var elektromagnetisk induktion mellan parallella ledningstrådar. Den metoden studerades på 1890-talet ingående av *William Preece,* chefsingenjör vid British Post Office. Det var en man, som skulle få stor betydelse för Marconi. Preece var framför allt intresserad av förbindelse med fyrar; han kom upp i avstånd om 5 till 10 kilometer.

Så småningom presenterade sig en tredje metod, som åtminstone



Trådlös telegrafi enligt metoden med elektrisk ledning på Wannsee utanför Berlin 1894 (E. och W. Rathenau, H. Rubens). I land: en 500 meter lång primärledning, ansluten till två 15 m² metallplåtar i vattnet. På 4,5 km avstånd mellan två båtar: en 100 meter lång sekundärledning mellan två 4 m² plåtar i vattnet. Primärt 3 ampere likström, sönderhackad 150 gånger i sekunden, och en telegrafnyckel; sekundärt, i en av båtarna, en hörtelefon. (Ur uppsats av E. Rathenau i Elektrotechnische Zeitschrift, årg. 15, 1894, p. 616.)

var teoretiskt möjlig — det var *vågmetoden.* Det dröjde dock innan någon på allvar intresserade sig för den och trodde på den. Vågorna gick ju bara rakt fram några få meter och tekniken var subtil. Sändarna var svaga och Hertz' resonator var visserligen en stor upptäckt, men den var otänkbar som praktisk mottagare. Var det möjligt att vågmetoden någonsin skulle kunna konkurrera med de andra trådlösa metoderna och med den trygga och väl utbyggda trådtelegrafen? Det vore i alla händelser ett arbete på mycket lång sikt.

En klarsynt siare skall dock nämnas. Det var *William Crookes,* mest känd för sina fundamentala studier av katodstrålarna. Crookes skrev år 1892 några profetiska ord:

> "Rays of light will not pierce through a wall, nor, as we know only too well, through a London fog; but electrical vibrations of a yard or more in wave-length will easily pierce such media, which to them will be transparent. Here is revealed the bewildering possibility of telegraphy without wires, posts, cables, or any of our costly appliances".

För att kunna hemlighålla sina meddelanden föreslår Crookes någonting helt nytt — den elektriska avstämningen av sändare och mottagare. Han säger:

> "I assume here that the progress of discovery would give instruments capable of adjustment, by turning a screw or altering the length of a wire, so as to become receptive of waves of any preconcerted length. Thus, when adjusted to 50-yard waves, the transmitter might emit, and the receiver respond to rays varying between 45 and 55 yards, and be silent to all others".

Crookes säger till slut:

> "This is no mere dream of a visionary philosopher. All the requisites needed to bring it within the grasp of daily life are well within the possibilities of discovery, ...".

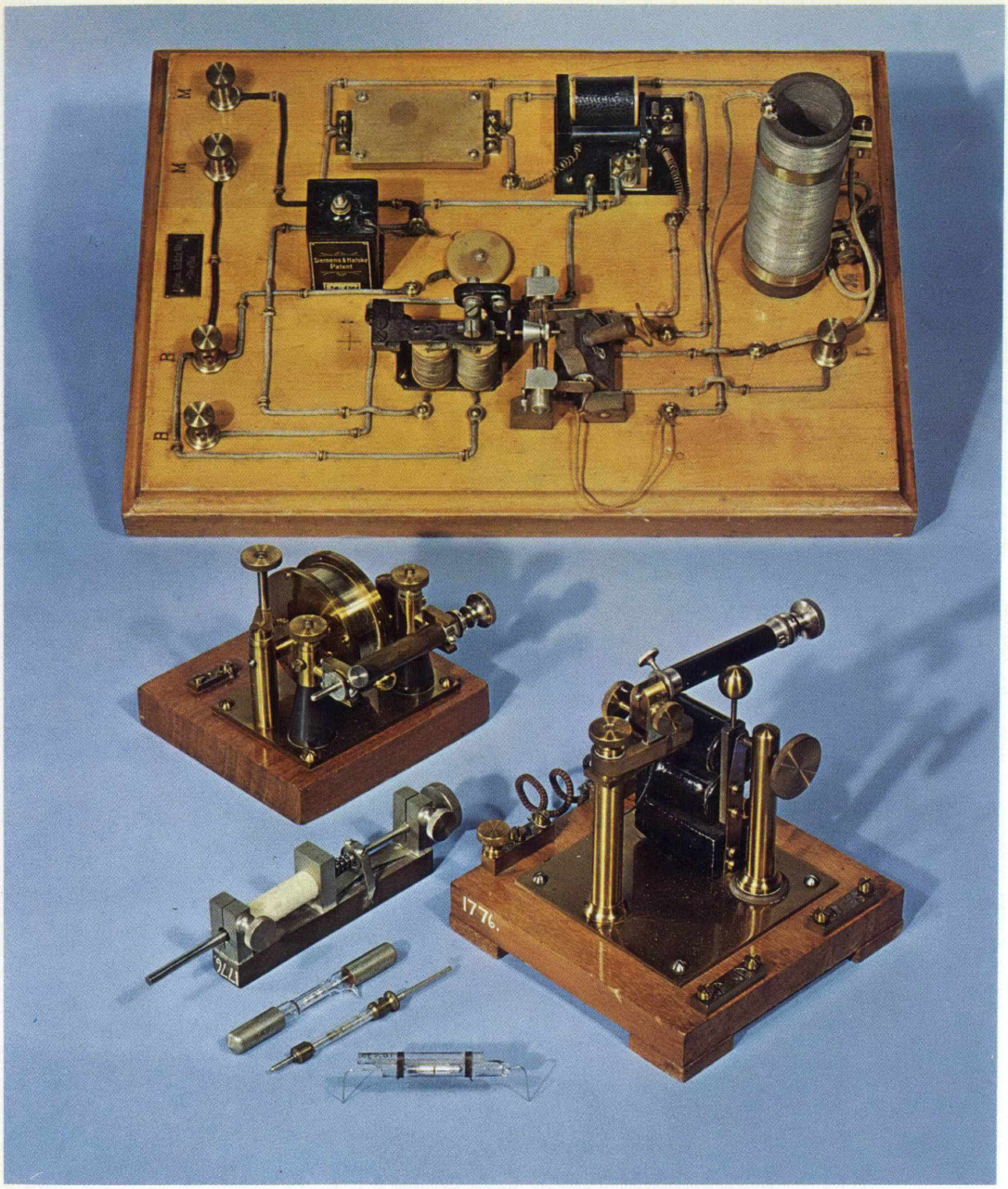
Crookes fick rätt. Tio år senare gick de Hertzska vågorna över Atlanten. All rekvisita hade verkligen legat redo och väntat på att någon skulle förstå att utnyttja den. Denne någon var en italienare, nästan en skolpojke. Han hette *Guglielmo Marconi.*

Från Hertz till Marconi

Men innan vi kommer till Marconi, måste vi gå tillbaka en smula och se efter vad som hände närmast efter Hertz' död. Andra fick fortsätta hans verk. Fysiker i alla länder började studera hans vågor. Av de många skall jag här endast nämna tre: Oliver Lodge i England, Augusto Righi i Italien och Alexander Popov i Ryssland.

Oliver Lodge, född 1851, professor i Liverpool, hade hämtat inspiration i Maxwells berömda lärobok. Han sysslade med vågor samtidigt med Hertz och han beskrev 1888 — inte fria vågor som Hertz — men väl stående vågor på ledningar. Han talar om att alstra ljus på rent elektrisk väg; vi skulle då slippa våra obekväma och oekonomiska ångmaskiner och dynamomaskiner. Och problemet — det var bara att gå ner med våglängden från 3 yards till en hundratusendels tum! Lodge sysslade också med avstämda leydnerflaskor, han kallade dem "syntonic jars". Det var början till radions avstämning. Han var slutligen en av dem, som arbetade med den detektor, som kom i stället för Hertz' resonator. Det var den anordning, som Lodge själv döpte till *kohärer* (jfr eng. "cohere", hänga ihop).

Kohärern är väl idag ett glömt instrument, jag måste ge den några ord. Den bygger på följande: fint pulver av metaller, som lätt oxiderar — järn, zink, silver — har, om det ingår i en elektrisk krets med låg spänning, en mycket hög resistans (elektriskt motstånd). Men vid tillräckligt hög spänning går resistansen ner till mycket små värden; ett otal små gnistor svetsar ihop metallkornen till en brygga. Det rör sig om verkligt stora resistansändringar, till exempel från 100 000 ohm till 100 ohm. En lätt knackning på pulverbehållaren är dock tillräcklig för att resistansen skall gå tillbaka till sitt ursprungliga höga värde. Fenomenet tycks ha beskrivits första



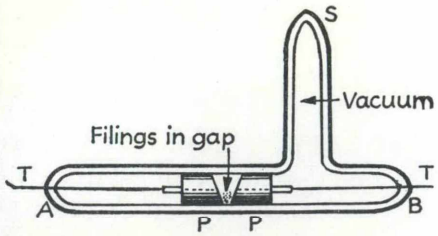
Tidig trådlös materiel från Tekniska Museet och Telemuseums samlingar.

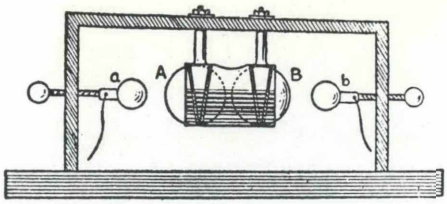
Nedtill till vänster fyra kohärerrör, i ordning nedifrån: vakuum-kohärer enl. Marconis konstruktion 1895; kohärer, Siemens & Halske 1905; kohärer till fartygsradiostation; stationen inköpt från AEG år 1903 och använd av den svenska (Gyldénska) expeditionen för undsättning av "Antarctic"; kohärer med fininställning av elektroderna, troligen tysk från åren efter sekelskiftet.

Upptill tre apparater, monterade på träplattor, i ordning uppifrån: kohärermottagare, system Slaby-Arco, tillverkad av AEG, 1900 eller något senare; mikrofon-kohärer enl. Köpsel (1899) med knackare; kohärer med knackarrelä, Siemens & Halske.



Marconis utrustning då han våren 1896 for till England. T. v. oscillatorn, t. h. hans "black box", som gjorde de engelska tullmännen mycket fundersamma. De innehöll kohärern med reläer och "knackare" och hade på framsidan en antenn i form av två kopparremsor. (Ur Degna Marconi: My father, Marconi. New York 1962.)





Bilden t. v. *Marconis kohärer, hans "elektriska öga", i ett senare utförande. Ett några centimeter långt, evakuerat glasrör med två försilvrade kontakter; mellan dessa metallkorn (95 % nickel, 5 % silver) av lämplig storlek och form, omsorgsfullt utplockade under mikroskop. En inkommande radiovåg minskar kraftigt anordningens resistans (elektriska motstånd); en lätt knackning på röret återför resistansen till dess ursprungliga höga värde. (Ur W. J. Baker: A history of the Marconi company London 1970.)*

Bilden t. h. *Marconis första oscillator. Konstruktion enligt Augusto Righi. Den egentliga oscillatorn bestod av de två metallkloten A och B, diameter 11 cm, med en 1 mm luftgap mellan sig. För att klotytorna ej skulle smutsas ner av gnistorna skedde överslagen genom vaselinolja, innesluten i ett vätsketätt hölje. (Ur E. Hawks: Pioneers of wireless. London 1927.)*

gången i en avhandling 1838. Författaren hette *Peter Samuel Munck af Rosenschöld* och var adjunkt vid Lunds universitet.[1])

En rad forskare kom sedan in på samma fenomen. Mest känd är fransmannen *E. Branly*, som gjorde ingående mycket värdefulla undersökningar, men som också hade den turen, att han kom i rätt ögonblick. Han visade 1890, att redan en gnista *i närheten* av pulvret är tillräcklig för att resistansen skall gå ner. Och 1893 fanns det flera, som förstod, att Hertzska vågor åstadkommer samma sak.

Oliver Lodge höll 1894 flera experimentalföredrag och publicerade ett av dem som bok; denna verksamhet fick stor betydelse — många, både vetenskapsmän och lekmän, blev först nu på allvar bekanta med de Hertzska vågorna. Med en Hertz' oscillator och sin kohärer demonstrerade Lodge signalering över 150 meter. Men han tycks inte haft en tanke på praktiska tillämpningar. Långt efteråt, 1923, skriver han:

> "I was too busy with teaching work to take up telegraphic or any other development; nor had I the foresight to perceive, what has turned out to be, its extraordinary importance to the navy, the merchant service, and indeed land and war service, too".

[1]) Peter Samuel Munck af Rosenschöld, fysiker, kemist, musikteoretiker, f. i Lund 1804, d. i Toppeladugård 1860. Magister 1826, docent i kemi 1829—32, adjunkt i fysik från 1832 till sin död, allt vid Lunds universitet. Ledamot av Musikaliska akademien 1850. M. skrev en lång rad avhandlingar, många över elektriska ämnen. Den här aktuella har titeln "Versuche über die Fähigkeit starrer Körper zur Leitung der Elektrizität" och finns i Annalen der Physik und Chemie, band 34, 1835, pp. 437—63.

Till Popov kommer jag senare. Om Righi kan jag fatta mig kort. *Augusto Righi,* född 1850, professor i Bologna, var en utmärkt fysiker. Han konstruerade effektivare oscillatorer och resonatorer, och kom ned till våglängden 3 cm. Man får nog säga, att det främst var Righi, som kvalitativt och kvantitativt utvecklade Hertz' teknik till en verklig *mikrovågteknik.* Även Righis intresse för de Hertzska vågorna var rent akademiskt. Men han tycks ha vänligt tagit emot en ung man, som fått i sitt huvud, att han skulle göra något praktiskt av dem. Den unge mannen — det var Marconi — brukade komma in från sitt föräldrahem utanför Bologna, åhöra Righis föreläsningar och ställa frågor till honom.

Marconi

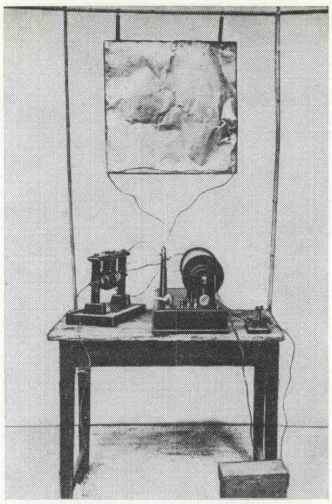
Marconi föddes 1874 och dog 1937. Hans far var godsägare utanför Bologna, förfäderna hade varit bönder högt uppe i Appeninernas berg. Hans mor kom från en ansedd irländsk familj. Hon hade skotskt och irländskt påbrå. Hon var en vacker, begåvad sångerska och hade rymt hemifrån för att få gifta sig med sin sjutton år äldre italienska man. Marconi hade sina karaktärsdrag från två mycket olika föräldrar. Inte underligt, att han var full av motsatser. Från fadern hade han bergsbons sinnesstyrka, självständighet, förmåga att reda sig med vad som finns till hands — men också hans kärvhet och önskan att vara ensam. Från modern: inte bara det ljusa håret och de blå ögonen utan också keltisk fantasi och kärlek till diktkonst, musik och färgring. Som barn talade Marconi så mycket engelska, att han i början fick lida smälek i skolan för sitt uttal av italienskan. Det blev snart bättre — och sin perfekta engelska skulle ha få stor nytta av.

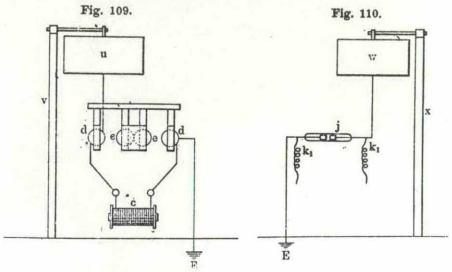
1894, tjugoårig, började Marconi fundera över de Hertzska vågorna. I juni 1895 tycks han ha börjat sina experiment i föräldrahemmet i Pontecchio, 2 mil utanför Bologna. Han kunde inte fatta, att inte någon annan för länge se'n förverkligat hans stora idé: att utnyttja de Hertzska vågorna till trådlös telegrafi. Alla element fanns ju; varför hade ingen satt ihop dem till ett system?

Det har sagts, att Marconi egentligen inte kom med något nytt. Må vara, att elementen var kända, men Marconi var dock den, som byggde hop dem till ett brukbart telegrafisystem. Och detta är nog inte hela sanningen. Om man studerar vad Marconi verkligen gjorde, så får man ett livligt intryck av ett intensivt, framgångsrikt och väsentligt arbete med att förbättra detaljerna. Framför allt konstru-



Guglielmo Marconi 1897, 23 år gammal. (Ur A. Banti: Il telegrafo senza fili, sistema Marconi. Rom 1897.)





Bilden t. v. *En efterbildning av Marconis första sändare från 1895. Man urskiljer de enkla och fåtaliga beståndsdelarna: gnistgap, induktorium, nyckel, batteri och antennplåt ("capacity area"). (Ur W. J. Baker: A history of the Marconi company. London 1970.)*

Bilden t. h. *Sändare och mottagare i världens första radiopatent, inlämnat av Marconi till engelska patentverket den 2 juni 1896. T. v. Sändaren: u = antenn, v = mast, E = jord, c = induktorium, dd = gnistgap, ee = oscillator. T. h. mottagaren: w = antenn, x = mast, E = jord, j = kohärer, k1k1 = drosslade tilledningar till reläer och skrivapparat. (Ur Guglielmo Marconis engelska patent nr 12039, "Improvements in Transmitting Electrical Impulses and Signals, and in Apparatus therefor". Ansökan inlämnad den 2 juni 1896, patentet beviljat den 2 juli 1897.)*

erade han en kohärer, som ifråga om känslighet och driftsäkerhet vida överträffade allt man dittills hade haft. De första åren av Marconis verksamhet är det ständigt kohärern, som ställs i förgrunden — hans nya, underbara "elektriska öga".

Marconi började sina försök inomhus men flyttade snart ut i parken. Han hade först en Righi-oscillator för 25 cm vågor med induktorium, en kohärer av Branly-typ, paraboliska speglar för riktad sändning. Snart kom han på förbättringar: han ersatte Righi-oscillatorn med ett enkelt gnistgap, jordade ena ändan av induktoriets sekundärlindning och kopplade den andra — först till en metallplåt och sedan via en metalltråd till en plåtburk uppe i en mast. Han fann, att transmissionsavståndet växte proportionellt med masthöjdens kvadrat: 2 m höjd gav 30 m signalavstånd, 4 m gav 100 m, 8 m gav 400 m och så vidare. Man frågar sig, om inte antennen var ett väl så viktigt framsteg som den så småningom förbättrade kohärern.

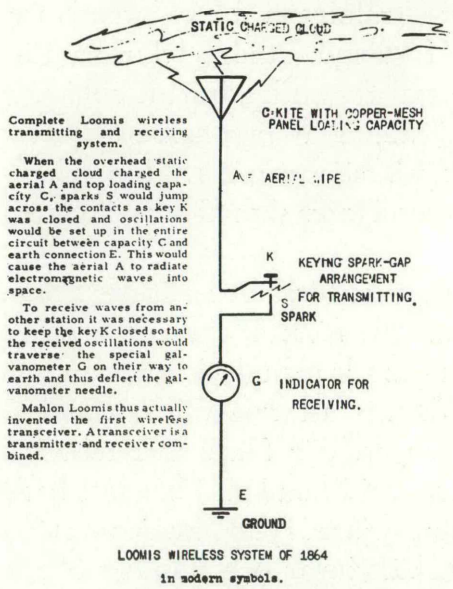
Antennen medförde inte bara, att strålningen blev intensivare, våglängden blev också automatiskt förlängd. Andra tekniska förbättringar: drosselspolar och shuntkretsar för att hindra, att kohärern störddes av diverse kontaktgnistor; skärmning av mottagarapparaten. September 1895 var en milstolpe. Då klarade man 2 1/2 km och — vad viktigare var — det gjordes med mottagaren skymd från sändaren av ett högt berg.

Hur skulle nu Marconis uppfinning bäst föras ut i världen? Som den patriot han var, erbjöd Marconi den först åt italienska post-, telegraf- och telefonväsendet. Där förklarade man dock, att man inte var intresserad. Han bestämde sig då för att resa till England. I England fanns intresse, där fanns pengar, där fanns inflytelserika släktingar. I februari 1896 kom Marconi till London. I bagaget hade han sina apparater. Några hektiska år började, fyllda av demonstrationer, stationsbyggande, tekniska förbättringar och ständigt ökade överföringsavstånd.

Den 2 juni 1896 sökte Marconi engelskt patent, som beviljades året därpå. Det är en lång patentskrift, mycket klart skriven. Den handlar till stor del om konstruktiva detaljer. Den börjar med en lång, ingående beskrivning av Marconis kohärerkonstruktion. Man får ett livligt intryck av att kohärern är det viktigaste.

Mahlon Loomis — en tidig föregångare

Och nu, när Marconi fått sitt patent, är det på tiden att säga något om hans konkurrent om äran, ryssen Alexander Popov. Egentligen är det flera, som kunde nämnas, och jag kan inte låta bli att dra fram en, den amerikanske tandläkaren *Mahlon Loomis*. Loomis fick 1872 patent på kommunikation med hjälp av luftelektriciteten. I patentansökan säger han, att man redan tidigare lärt sig att ersätta den ena telegraftråden med jorden; nu tar han bort den andra tråden och ersätter den med ett luftelektriskt skikt högt upp! Förklaringen tror jag inte mycket på, men jag tycker att Loomis' anordning är betänkligt lik ett system för vågtelegrafi. Men hur klarade han mottagningen? Det talas om en galvanometer. Var det något fenomen av samma slag som i Marconis magnetiska detektor, det vill säga att vågorna kunde ändra det magnetiska tillståndet hos galvanometernålen? Systemet lär ha fungerat på avstånd upp till 30 km mellan bergstoppar i Virginia. Men ingen trodde på uppfinnaren, det hela skämtades bort.



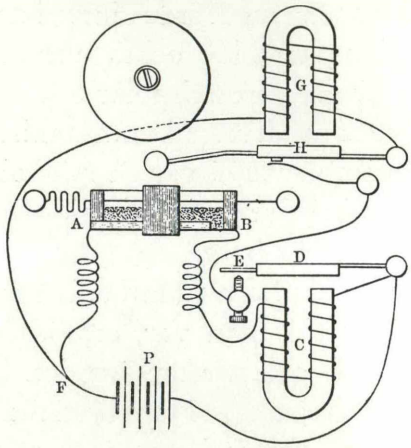
Complete Loomis wireless transmitting and receiving system.

When the overhead static charged cloud charged the aerial A and top loading capacity C_1 sparks S would jump across the contacts as key K was closed and oscillations would be set up in the entire circuit between capacity C and earth connection E. This would cause the aerial A to radiate electromagnetic waves into space.

To receive waves from another station it was necessary to keep the key K closed so that the received oscillations would traverse the special galvanometer G on their way to earth and thus deflect the galvanometer needle.

Mahlon Loomis thus actually invented the first wireless transceiver. A transceiver is a transmitter and receiver combined.

LOOMIS WIRELESS SYSTEM OF 1864
in modern symbols.



Bilden t. v. *Den amerikanske tandläkaren Mahlon Loomis' försök att telegrafera trådlöst 1864 med hjälp av luftelektriciteten. Han säges ha nått 30 kilometers räckvidd mellan två berg i Virginia. (Ur Th. Appleby: Mahlon Loomis, inventor of radio. Loomis' Publications, Washington, D.C., 1967.)*

Bilden t. h. *Popovs mottagare, hans "stormdetektor", konstruerad 1895. Med denna överensstämmer i princip Marconis mottagare från 1896; någon påverkan anses dock ej trolig. Popov hade ingen fullständig telegrafförbindelse; hans "sändare" var atmosfären, vars elektriska störningar han kunde uppfånga och indikera. I korta drag fungerade mottagaren på följande sätt. Kohärern AB anslöts mellan en lång, vertikal antenntråd och en jordledning. En inkommande elektrisk störning minskade kraftigt kohärerns resistans (elektriska motstånd); detta gjorde att först reläet CD och därefter reläet GH slog till, varvid ankaret H gav klocksignal; reläet GH slog så från och ankaret H stötte till kohärern, som då återfick sin ursprungliga höga resistans; reläet CD slog till slut från och mottagaren var tillbaka i sitt utgångstillstånd, beredd att ta emot nästa signal. (Ur A. Righi & B. Dessau: Die Telegraphie ohne Draht. Braunschweig 1903.)*

Alexander Popov

Så till Popov. *Alexander Popov,* född 1859, död 1905, var lärare vid ryska marinens torpedskola i Kronstadt. Genom Oliver Lodges artiklar blev han intresserad av radioområdet. Inför Sällskapet för fysik och kemi i St. Petersburg höll han den 7 maj 1895 ett föredrag "Om sambandet mellan metalliska pulver och elektriska svängningar". Föredraget sammanfattades på några rader i sällskapets handlingar. Popov beskriver en mottagare med kohärer. Den är mycket lik vad Oliver Lodge publicerat och vad Marconi gjorde något senare. Popov anslöt kohärern mellan en åskledare och jord och tog emot elektriska störningar från åskväder. En utförlig uppsats publicerades i januari 1896, alltså strax innan Marconi kom



Alexander Stepanovich Popov (1859—1905), lärare i fysik vid ryska marinens torpedskola i Kronstadt, Marconis främste konkurrent om äran av att ha uppfunnit radion. (Ur E. Hawks: Pioneers of wireless. London 1927.)

till England. Av vad Popov där anför på slutet förstår man, att telegrafin inte var hans primära intresse. Han säger:

> "Avslutningsvis vill jag uttrycka den förhoppningen, att min apparat, efter ytterligare förbättringar, skall kunna anpassas till överföring av signaler på avstånd med hjälp av hastiga elektriska svängningar så snart man funnit medel för framställande av sådana svängningar med tillräcklig energi".

Popov väntade alltså på en bättre sändare. Marconi väntade inte. Han gjorde en bättre mottagare, försåg både sändare och mottagare med antenner — och lyckades!

Under år 1896 tycks Popov för en tid ha lämnat sina radioförsök för att i stället studera röntgenstrålarna, upptäckta i december 1895. Sommaren 1896 var han, liksom flera år tidigare, chef för den elektriska anläggningen vid den stora varumässan i Novgorod. Mässan gav honom detta år ett pris för hans "stormdetektor". I september läste han i tidningarna om Marconis försök i England. Så snart han på hösten kom tillbaka till Kronstadt tog han åter upp sina radioexperiment och skrev till en lokal tidning, att Marconis mottagare troligen var mycket lik hans egen. Påföljande år skrev han på liknande sätt ett brev till den engelska tidskriften "The Electrician". Han talar även där blott om sin mottagare; något fullständigt telegrafisystem är det ej fråga om. Brevet slutar: "From the foregoing remarks may be inferred that the arrangement of Marconi's receiver is a reproduction of my lightning recorder". Det har antagits, att Popov här menat, att hans och Marconis kretsar var nära lika, inte att Marconi kopierat hans eget arbete.

Popov följde även i fortsättningen noga radioteknikens utveckling. Men föret i Ryssland tycks ha varit trögt. Då rysk-japanska kriget bröt ut 1904 blev ryska flottan — trots Popov — tvungen att hastigt beställa trådlös utrustning från utlandet, från tyskarna.

Ryssarna anser, att Popov uppfunnit radion. Det ströks under 1925, på 30-årsdagen av hans föredrag i Kronstadt den 7 maj 1895. Det ströks under än mer på 50-årsdagen 1945; då blev Popov officiellt förklarad som "radions uppfinnare" och det beslöts, att den 7 maj skulle firas årligen som "radions dag".

Det är inget tvivel om, att Popov var en utmärkt radiotekniker. Han har heller inte varit vare sig glömd eller förbisedd. I facklitteraturen från sekelskiftet och långt framöver förekommer han regelbundet. Men prioritet är en annan sak. En utmärkt kritisk gransk-

ning av frågan föreligger. Den har gjorts av *Charles Susskind* i den amerikanska Proceedings of the Institute of Radio Engineers för 1962, och har även kommit ut som separat skrift. Susskind är professor i Electrical Engineering i Berkeley, och för närvarande ordförande i den amerikanska elektroingenjörföreningens (I.E.E.E.) historiska kommitté. Han kan tydligen ryska. Hans slutsatser är i korthet ungefär dessa:

1) Popov har icke publicerat något om ett *sändar*-mottagar-system före Marconis patentansökan den 2 juni 1896.

2) Från rysk sida har det talats om en demonstration av Popov den 24 mars 1896 — alltså strax före Marconis patent. Man skulle då under stor entusiasm ha tagit emot och skrivit ner på svarta tavlan Morse-tecknen för "Heinrich Hertz".

Men om man andrar vad som är muntligt bekant om Popov, så får man göra detsamma med Marconi — och då hade Marconi hunnit minst lika långt redan hösten 1895.

Susskind slutar ungefär som så: ryssarna kan vara stolta över att ha givit världen en pionjär av Popovs klass; men varje teknikhistoriker, som förmår se bort från överdrivna nationella synpunkter, måste beklaga, att de velat ge honom en ställning långt över vad som svarar mot hans prestationer.

Marconis fortsatta verksamhet

Efter denna utvikning går vi så tillbaka till Marconi och hans äventyr i England. I juli 1896 gjorde han en första demonstration för Sir William Preece och The British Post Office; 100 meter riktad sändning från ett kontorsrum till ett tak i närheten. I september fortsattes försöken utomhus; 1 1/2 km riktad sändning. Senare på hösten började man med vertikala antenntrådar, uppburna av en ballong eller en drake; över 7 km. I maj 1897 vid Bristol-kanalen nytt rekord, 14 km. I juli 1897 bildades vad som senare blev Marconibolaget. Aktiekapital 100 000 pund. Inte illa av en 23-åring!

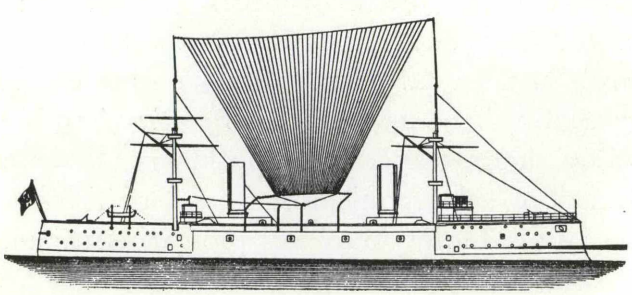
Andra länder började bli intresserade. Bristol-försöken följdes av den tyske professorn *Adolf Slaby* från tekniska högskolan i Charlottenburg. Tyskarna bidrog snart med stora tekniska insatser. På grundval av arbeten av Slaby, hans assistent *Georg von Arco* och professor *Ferdinand Braun,* katodstrålerörets uppfinnare, bildades 1903 Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, idag känt som Telefunken. Men Slaby erkänner fullständigt Marconis pionjärinsats. Om sitt besök i Bristol 1897 säger han:

"Was ich sah, war tatsächlich etwas Neues, Marconi hatte eine Entdeckung gemacht; er arbeitete mit Mitteln, deren volle Bedeutung vor ihm noch niemand erkannt hatte. Nur dadurch erklärt sich das Geheimnis seines Erfolges".

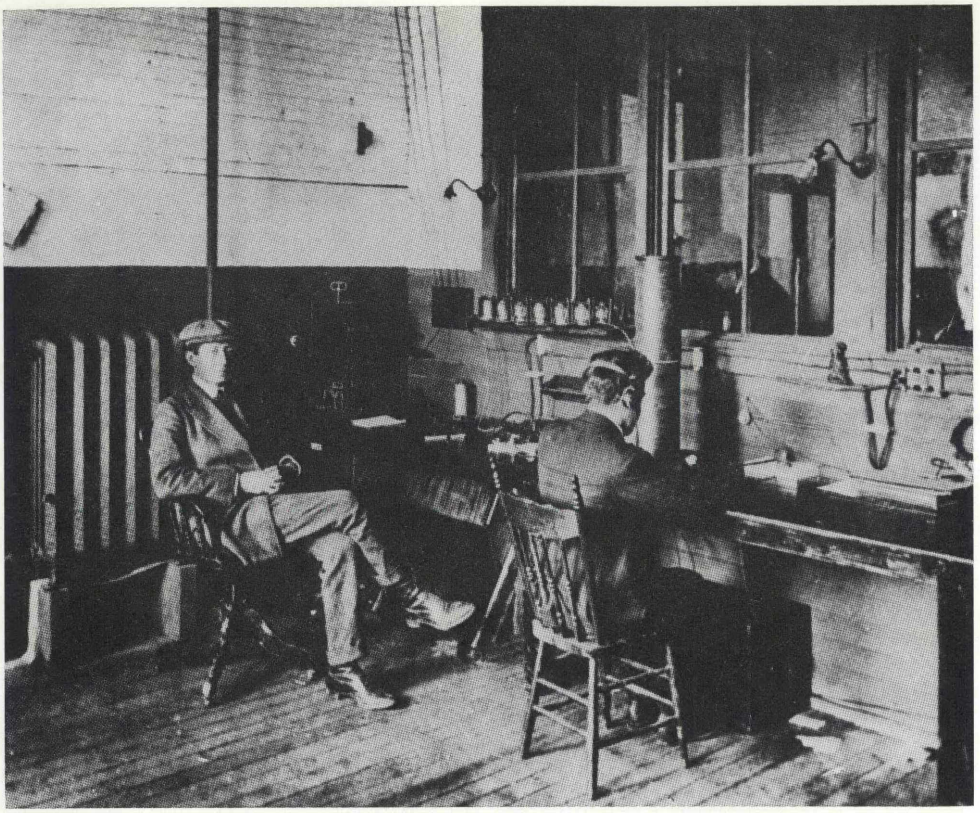
Sommaren 1897 följde försök hos italienska marinministeriet i Rom och ombord på italienska flottan i La Spezia. I marinministeriet stor entusiasm, då Morse-apparaten tickade fram sitt meddelande: "Viva l'Italia"!

1898: Isle of Wight, fyrar, fartyg. En tidning i Dublin rapporterade från en stor regatta mellan ett fartyg och land. Drottning Victoria fick förbindelse från Isle of Wight till Prinsen av Wales, som kryssade i farvattnen utanför. Drottningen var i början ovänlig men tinade upp — hon tyckte inte om italienare! På hösten 98 gjordes försök från en engelsk kryssare. De engelska journalisterna skall till officerarna ombord ha uttryckt sin förvåning över att så viktig tjänst blivit anförtrodd en ung utlänning. Svar: "England har ingen Marconi"!

1899 gjorde Marconi både civila och militära försök i USA och Frankrike. Så hade hans uppfinning nått alla de stora länderna. Många menade, att visserligen hade Marconi haft en idé, men nu var det högt utbildade vetenskapsmän och ingenjörer, som skulle föra det hela vidare. Marconi och hans bolag fick utstå en hård konkurrens. Men Marconi stod sig även i fortsättningen, bland annat tack vare en rad nya förbättringar. En första förbättring var att kohärerna inte kopplades direkt in i antennkretsen utan via en antenntransformator. För att få transformatorn kapacitansfattig, lindade Marconi den på ett speciellt sätt. Med denna förbättring klarade han i mars



Antennsystemet på den italienska kryssaren "Carlo Alberto" vid försöken sommaren 1902. Poldhu hade en liknande sändarantenn. (Ur J. Zenneck: Leitfaden der drahtlosen Telegraphie. Stuttgart 1909.)



Den 21 december 1902 sände Marconi de första telegrammen över Atlanten. Bilden visar mottagarstationen i Glace Bay, Nova Scotia. Marconi i bakgrunden. (Ur Degna Marconi: My father, Marconi. New York 1962.)

1899 Engelska kanalen, 50 km, och senare samma år en överföring mellan franska kusten och Chelmsford nordöst om London, 135 km. Engelska kanalen — det var något! Det resultatet skapade verkligt intresse hos press och publik i hela världen.

Nästa förbättring — kopplade, avstämda kretsar i sändare och mottagare. Här hade Oliver Lodge ett patent från 1897, som Marconi-bolaget köpte. Marconi själv tog ut ett annat patent i april 1900. Här gjorde också Braun sin stora insats. De kopplade, avstämda kretsarna, Marconis "syntonic telegraphy", möjliggjorde mycket större avstånd. I januari 1901 fick man förbindelse mellan Isle of Wight och yttersta delen av Cornwall, över 300 km. Det blev alltmer klart, att vågorna inte gick rakt fram, som de flesta ansett. Marconi själv blev mer och mer övertygad om att man skulle kunna telegrafera över Atlanten. Jag kan här endast helt kort gå in på det

Lecture & Practical Demonstration

OF

MARCONI'S

WONDERFUL SYSTEM OF

WIRELESS TELEGRAPHY

BY MR.

WILLIAM LYND.

The Instruments used are supplied by the WIRELESS TELEGRAPH SIGNAL CO.



And prepared specially for Mr. LYND by Signor MARCONI.

MARCONI AND HIS MARVELLOUS APPARATUS.

How to Send Telegrams through Space and Apparent Obstacles will be demonstrated during the course of the Lecture. Mr. LYND will be assisted by Mr. W. W. BRADFIELD, one of Signor Marconi's Experimental Assistants.

The Demonstration of Wireless Telegraphy by Mr. William Lynd must have proved to the audience little short of a revelation.
BELFAST EVENING TELEGRAPH (Jan. 21, 1898)

Affisch från populärvetenskaplig föreläsning med demonstrationer om Marconi-systemet, 1898.

arbete, de mödor och de strapatser, som krävdes innan *den* idén blev verklighet.

1900 byggdes en stor sändarstation i Poldhu längst ut på Cornwall. Det första antennsystemet blåste ner och ersattes med en solfjädersantenn av 50 koppartrådar, uppspända mellan två 50 meter höga master, 60 meter från varandra (jfr bilden av kryssaren "Carlo Alberto"). Maskineffekten var ca 10 kW. Man hade ännu inte kommit så långt, att man kunde mäta våglängden, men man hade tumregeln fem gånger antennhöjden, i detta fall alltså 300 meter. Marconi for över till Newfoundland och byggde en mottagningsstation i St. Johns. Antennen var en tråd, som lyftes till 125 meters höjd av en drake; det klarade sig till och med i Newfoundlands höststormar. Den 12 december 1901, efter åtskilliga dagar utan resultat, tog så Marconi emot de berömda S-tecknen från Poldhu. Men försöken avbröts hastigt. Det stora kabelbolaget Anglo-American Telegraph Company hade monopol på transatlantisk trafik från Newfoundland och såg till att Marconi stoppades. Det finns de som anser, att det inte var klokt handlat!

Marconi kunde bara stoppas på Newfoundland. Poldhu utvidgades och nya sändarstationer byggdes på Cape Cod, Massachusetts, och i Glace Bay, Nova Scotia. Då Marconi i februari 1902 for till Canada, gjorde han försök från båten och kom underfund med dagsljusets stora inverkan på räckvidden. Det var en annan av hans viktiga upptäckter.

Under byggnadstiden gjorde Marconi sommaren 1902 försök från det italienska krigsfartyget "Carlo Alberto". Här använde han sin nya magnetiska detektor. Den var känsligare och driftsäkrare än kohärern. Färden gick först till St. Petersburg och man hade god förbindelse från Poldhu till Skagen och sedan ända till Kronstadt. I Kronstadt sammanträffade Marconi med Popov. Förhållandet dem emellan tycks ha varit vänskapligt. Enligt Marconis dotter Degna, som skrivit en utmärkt biografi över sin far, yttrade Popov då han kom ombord: "I want to pay my respects to Marconi, the father of wireless". Då Marconi gifte sig 1905, skickade Popov enligt samma källa som bröllopspresenter en sälskinnspäls och en silversamovar! På återvägen hade man från Medelhavet god förbindelse med Poldhu tvärs över kontinenten. Det var en ny viktig erfarenhet!

Och så till slut: den 21 december 1902, ett år efter S-tecknen, sju år efter de första försöken i trädgården i Pontecchio, kunde Marconi

PUNCH, OR THE LONDON CHARIVARL.—Oktober 22, 1913



"S. O. S."

Punch (to Mr. Marconi). "Many hearts bless you to-day, Sir. The world's debt to you grows fast."

Efter en av de många fartygsolyckor, där Marconis radio hade bragt räddning, fanns denna bild i "The Punch" av den 22 oktober 1913.

från Nova Scotia sända sina första "Marconigram" över Atlanten. De gick till Edward VII av England, som året innan efterträtt sin mor, och till Viktor Emanuel av Italien.

Slutord

Här tror jag vi kan sluta. Den trådlösa hade kommit för att stanna. Marconi hade blivit en berömdhet. Han betraktades som en mänsklighetens välgörare. Han fick nobelpriset — han delade 1909 års fysikpris med Ferdinand Braun.

En fråga återstår dock att besvara. Kan någon eller några personer sägas vara "radions uppfinnare"? Meningarna har varit och är delade. Min egen uppfattning är denna. För det första kan jag — för att uttrycka mig försiktigt — icke finna någon, som har klar prioritet före Marconi i den meningen, att han före denne demonstrerat eller i tryck beskrivit ett praktiskt fungerande system för radiotelegrafi. För det andra: då man inom *tekniken* talar om prioritet, brukar man också ta hänsyn till hur vederbörande genom sitt arbete påverkat utformningen av vår värld. Här står det helt klart för mig, att det icke finns någon, som ens tillnärmelsevis kan konkurrera med Marconi. Slutsatsen blir: Skall någon överhuvudtaget kallas "radions uppfinnare", så är det Marconi och ingen annan än Marconi!

Summary in English

This year marks the 75th anniversary of Marconi's first patent application. It seems worth while to call to mind how wireless was born.

The preparatory scientific work of Örsted, Faraday, Maxwell and Hertz is briefly described. Some systems for "wireless communication", using conductive or inductive effects, are mentioned. The early work on Hertzian waves of Lodge, Righi and Popov is depicted. A relation is given of Marconi and his work up to the famous "Marconigrams" across the Atlantic in December 1902.

Finally: who invented the radio? The author gives his vote to Marconi for two reasons: nobody seems to have anticipated him as to the development of a practical system of radio communication; the influence of Marconi's work on the moulding of our world by far exceeds that of his competitors.

Källor och litteratur

Nedan följer ett urval litteratur, som bedömts kunna vara av intresse för studier i radioteknikens äldsta historia. Samtlig litteratur, ävensom allt underlag för illustrationerna, finns vid Institutet för elhistoria, Chalmers tekniska högskola. Även Tekniska Museet har en god samling äldre radiolitteratur; den kommer från den svenska radiopionjären Thor Thörnblads bibliotek.



Souvenir från Nobelfesten 1909. Marconi delade priset i fysik med den tyske professorn Ferdinand Braun "in recognition of their contributions to the development of wireless telegraphy". De övriga pristagarna var: i litteratur Selma Lagerlöf, i kemi Wilhelm Ostwald, i fysiologi och medicin Theodor Kocher. (Ur Degna Marconi: My father, Marconi. New York 1962.)

MacDonald, D. K. C.:
Faraday, Maxwell and Kelvin. (Science study series.) New York 1964

Tricker, R. A. R.:
The contributions of Faraday and Maxwell to electrical science. (Selected readings in physics.) Oxford 1966.

Hertz, H.:
Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft. Leipzig 1892.

Lodge, O.:
The work of Hertz and some of his successors. Being the substance of a lecture delivered at the Royal Institution on Friday evening, June 1, 1894. London s. a.

a. Före Marconi och Popov

Lodge, O.:
Past year an autobiography. New York 1932. Kap. 17.

Righi, A. & Dessau, B.:
Die Telegraphie ohne Draht. Braunschweig 1903.

Appleby, Th.:
Mahlon Loomis, inventor of radio. Washington D. C., 1967.

b. Från och med Marconi och Popov, allmänna framställningar

Prasch, A.:
Die drahtlose Telegraphie (Sammlung elektrotechnischer Vorträge, Bd 2, hft 4—5). Stuttgart 1900.

Prasch, A.:
Die Fortschritte auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie I—IV (Sammlung elektrotechnischer Vorträge, Bd 5, hft 1—4; Bd 6, hft 5—8; Bd 8, hft 1—7; Bd 10, hft 1—7). Stuttgart 1903—1906.

Braun, F.:
Drahtlose Telegraphie durch Wasser und Luft. Leipzig 1901.

Fahie, J. J.:
A history of wireless telegraphy. Edinburgh 1901.

Slaby, A.:
Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Funkentelegraphie. Berlin 1901.

Lindberg, E. & Wallenius, N.:
Telegrafering utan tråd. Stockholm 1903.

Eichhorn, G.:
Die drahtlose Telegraphie auf Grund eigner praktischer Erfahrungen. Leipzig 1904.

Jentsch, O.:
Telegraphie und Telephonie ohne Draht. Berlin 1904.

Kittl, T.:
Die elektromagnetische Wellentelegraphie. Zürich 1905.

Nesper, E.:
Die drahtlose Telegraphie und ihr Einfluss auf den Wirtschaftsverkehr unter besonderer Berücksichtigung des Systems "Telefunken". Mit einem Verzeichnis der Patente und Literaturangaben über drahtlose Telegraphie. Berlin 1905.

Poincaré, H. & Vreeland, F. H.:
Maxwell's theory and wireless telegraphy. London 1905.

Poincaré, H.:
Die Maxwellsche Theorie und die Hertzschen Schwingungen. Die Telegraphie ohne Draht. Leipzig 1909.

Poincaré, H.:
Théorie de Maxwell et les oscillations hertziennes (Scientia No. 23). 3. uppl. (Paris) 1925.

Zenneck, J.:
Elektromagnetische Schwingungen und drahtlose Telegraphie. Stuttgart 1905.

Zenneck, J.:
Leitfadern der drahtlosen Telegraphie. Stuttgart 1909.
2. uppl., Lehrbuch der drahtlosen Telegraphie. Stuttgart 1913.
5. uppl. Förf. Zenneck-Rukop. Stuttgart 1925.

Fleming, J. A.:
The principles of electric wave telegraphy. London 1906. (Även senare upplagor.)

Pierce, G. W.:
Principles of wireless telegraphy. New York 1910.

Thörnblad, T.:
Trådlös telegrafi. Stockholm 1911.

Markau, K.:
Die Telephonie ohne Draht. (Die Wissenschaft, häfte 43.) Braunschweig 1912.

Fleming, J. A.:
Fifty years of electricity. The memories of an electrical engineer. London (1921). Kap. 7.

c. Marconi och hans system

Banti, A.:
Il telegrafo senza fili, sistema Marconi. Rom 1897.

Slaby, A.:
Die Funkentelegraphie. Berlin 1897.

Tarchi, A.:
Il telegrafo senza fili. Spiegazione popolare. Florens 1897.

Solari, L.:
Marconi dalla borgata di Pontecchio a Sydney d'Australia. Neapel 1928.

Solari, L.:
Storia della radio. Milano 1939.

Solari, L.:
Marconi nell'intimitá e nel lavoro. Milano 1940.

Branly, E.:
La télégraphie sans fil. (Collection Payot.) Paris 1922.

Slaby, A.:
Entdeckungsfahrten in dem elektrischen Ozean. 6. uppl. Berlin 1923.

Lodge, O.:
Talks about wireless. London 1925.

Hawks, E.:
Pioneers of wireless. London 1927.

Blake, C. G.:
History of radio telegraphy and telephony. London 1928.

Dunlop, O. E.:
Marconi, l'uomo e le sue scoperte. Milano 1938.
(Översättning från det amerikanska originalet "Marconi, the man and the wireless".)

Marconi, D.:
My father, Marconi. New York 1962.

Tabarroni, G.:
Bologna e la storia della radiazione. A 70 anni dalle prime trasmissioni di Guglielmo Marconi a Villa Griffone. Bologna 1965.

Baker, W. J.:
A history of the Marconi company. London 1970.

d. Alexander Popov

Howe, G. W. O.:
Artiklar om Popov i tidskriften "Wireless Engineer": "Alexander S. Popov", jan. 1948; "The inventor of radiotelegraphy", maj 1948; "Inventor of radio", sept. 1948; "Alexander S. Popov", aug. 1949. Den sista artikeln innehåller bl.a. ett bemötande av en insändare i aprilnumret med rubriken "Alexander S. Popov", författad av J. B. Thornton.

Radovsky, M.:
Alexander Popov, inventor of radio. (Men of Russian science.) Moskva 1957.

Akademija Nauk SSSR:
Aleksander Stepanovic Popov, v charakteristikach i vospominanijach sovremennikov (Alexander Stepanovich Popov, karakteristik och minnen av hans samtida). Moskva 1958.

Susskind, Ch.:
Popov and the beginnings of radiotelegraphy. San Francisco 1962.

A. J. Berg (Ed.):
Izobretenie radio A. S. Popov (Dokumenty i materialy) /A. S. Popov, radions uppfinnare. (Dokument och material.) Moskva 1966.

Älvdalens Porfyrverk

Anläggningar och tillverkningsmetoder

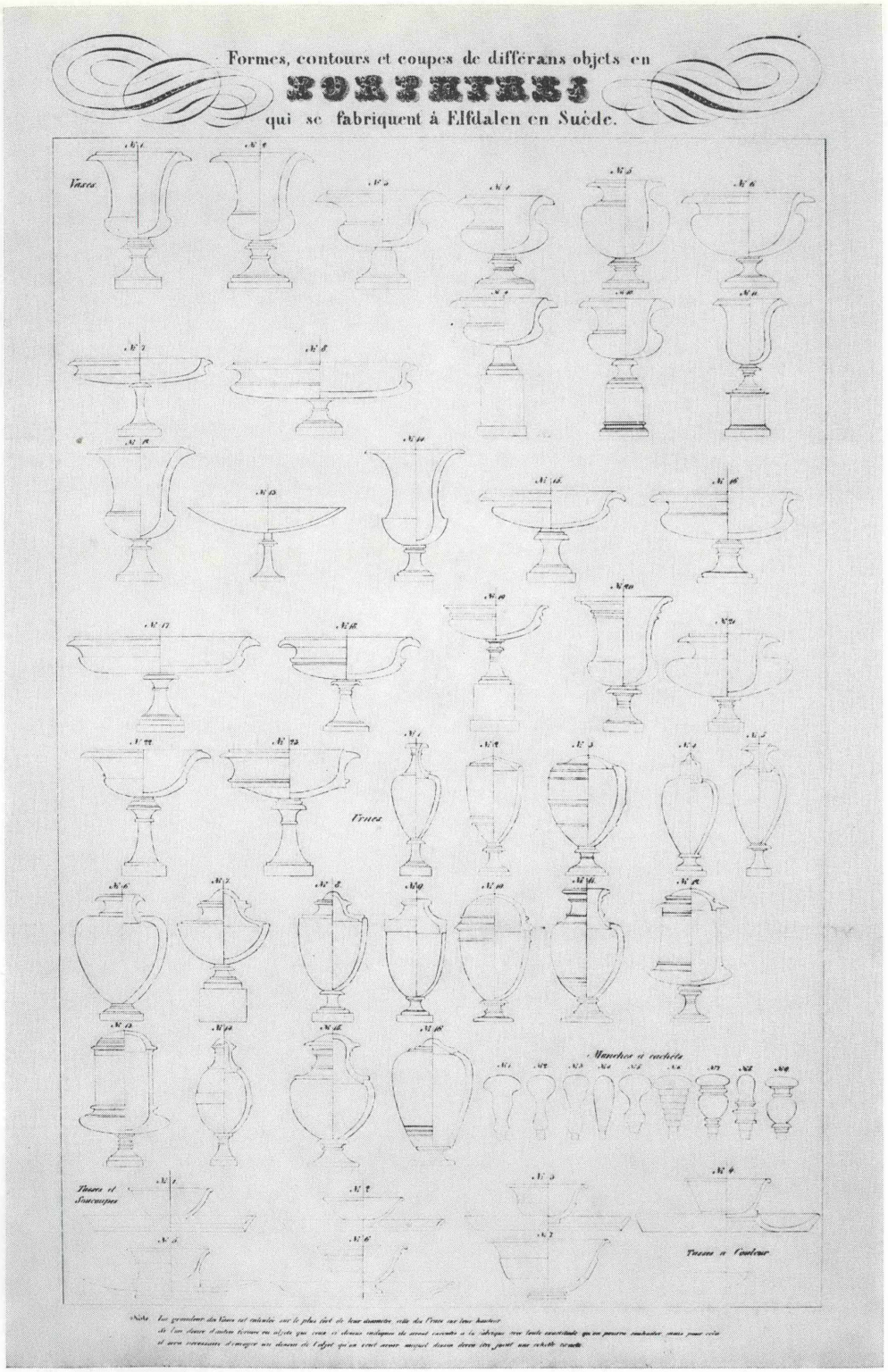
Av INGA-BRITTA SANDQVIST

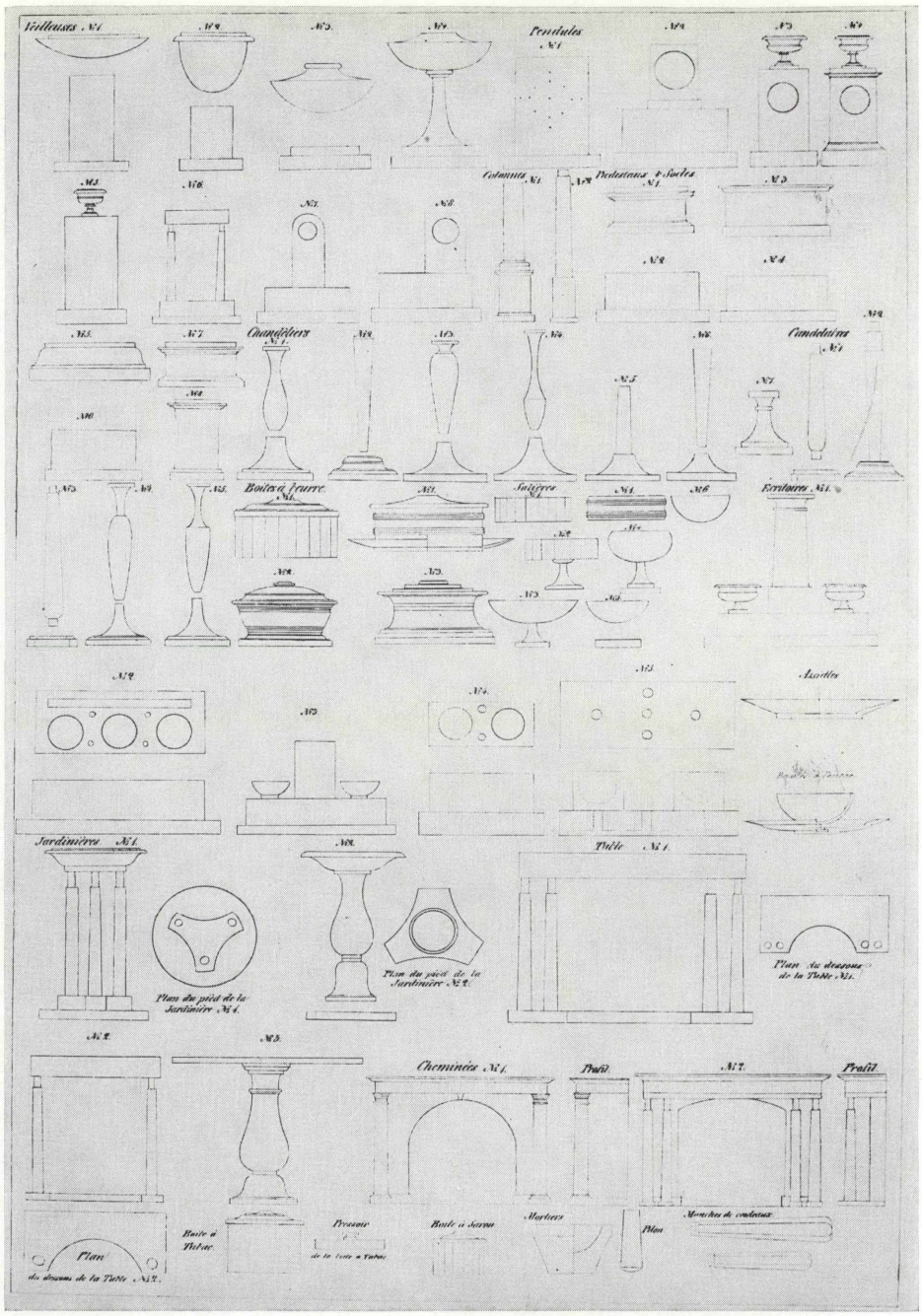
Den följande beskrivningen av anläggningar och tillverkningsmetoder vid Älvdalens Porfyrverk är en bearbetning av ett avsnitt ur en licentiatavhandling av Inga-Britta Sandqvist, arkivarie vid Tekniska Museet. Avhandlingen framlades vid Konstvetenskapliga institutionen, Stockholms Universitet, våren 1972.

Den första offentliga undersökningen av porfyrbergen i Älvdalens socken i Dalarna verkställdes 1731 på uppdrag av Bergskollegium. I en framställning från 1739 beskrivs stenen: "... den rödacktiga hårda marmoren med hvitletta korn eller gryn insprengd kallas Porphyr, warande den så hård at knapt något jern därpå biter." Carl von Linné omnämnde porfyr i sin Dalaresa 1734, den framstående mineralogen Daniel Tilas uppmärksammade stenen 1742 och A. F. Cronstedt redogjorde för den i sin berömda Mineralhistoria från 1750. Också Linnés lärjunge, Anders Tidström, talade om "den svarta porphyrn", när han 1754 reste genom Dalarna och Bergslagen för att samla mineralier till drottning Lovisa Ulrikas naturaliekabinett på Drottningholm.

1772—73 hade en svår försörjningskris uppstått i landet. Särskilt hårt tycks den ha drabbat Älvdalens socken. Som ledamot av sällskapet Pro Patria hade greve Niels Bielke under dessa år delat ut allmosor till innevånarna i socknen och därvid uppmärksammat deras svåra belägenhet. I flera sammanhang framhöll greve Bielke vikten av att hjälpa socknen till något nytt näringsfång "at upodla Svenska producter och med tiden förskaffa oss en ny handelsgren..." År 1787 överlämnade greve Bielke till Gustaf III en "vacker urna af Elfvedals Porphyr" och "vant den så mycket approbation at Konungen sade det man med alfvare borde nu tänka på huru detta präktiga naturens nederlag skulle kunna tillgodogöras och tillika den fattiga Elfve-Dahlsorten upphjelpas..." Ytterligare undersökningar i Älvdalens socken visade att anläggandet av ett porfyrsliperi skulle vara ett för orten nyttigt företag och med den konstintresserade greve Nils Bielke, president i Bergskollegium, som drivande kraft grundlades Elfdalens porfyrverk 1788, som ett aktiebolag under Bergskollegium. Där kom att tillverkas inte bara praktpjäser som Rosendalsvasen och Carl XIV Johans sarkofag, utan även enklare bruksföremål som pendylställ, ljusstakar, skrivställ, mortlar, knivskaft, smöraskar, tobaksdosor, käppknappar, raketuier och bords-

Priskurant "Formes, contours et coupes de differans objets en Porphyres qui se fabriquent à Elfdalen en Suède", 1 blad upptagande 125 olika porfyrpjäser, litograferade hos Carl Müller, Stockholm 1829. Denne som i lokaler vid Norrbro grundat Stockholms första stentryckeri, arbetade även för Fredrik Boyes "Konst- och Nyhetsmagasin".


Formes, contours et coupes de différens objets en
PORPHYRE
qui se fabriquent à Elfdalen en Suède.
Vases.
Urnes.
Manches à cachets
Theres et Soucoupes
Theres a Couleur



Carl XIV Johan tog att döma av räkenskaperna ofta stentryckare Müllers tjänster i anspråk för porfyrverkets räkning och vid tiden för denna litografis tillkomst uppbar han vid olika tillfällen betalning ur kungens kassa. Den avbildade priskuranten tillhör Bernadotteska familjearkivet.

skivor. Porfyrarbeten från verket fick en omfattande spridning utanför landets gränser och betraktades som en speciellt svensk konstindustri.

Från mitten av 1790-talet tvingades bolaget vid flera tillfällen att anskaffa nytt förlagskapital. Avsättningen av porfyrvaror hade inte blivit så stor som väntat — det tog tid innan lyxartiklar av detta slag blev kända inom- och utomlands. 1817 var bolagets ekonomiska situation kritisk och styrelsen beslöt att antaga kronprins Carl Johans anbud att köpa porfyrverket.

Carl Johan kom från ett rikt land med stolta traditioner inom konst och kultur. Sverige hade vid denna tid inte så många uppdrivna konstindustrier förutom Marieberg och Rörstrand. Carl Johan upptäckte möjligheterna i den konstindustri som länge fört en hård kamp mot stränga konjunkturer — porfyren skulle snart väcka beundran i Europa och sprida glans över sitt land och dess konung. Köpekontraktet av den 7 mars 1818 utställdes på och undertecknades av kronprins Oscar. Elfdalens porfyrverk ägdes således av kronprins Oscar, men trots det formella ägoförhållandet är det mera rätt att betrakta dess fortsatta existens som ett uttryck för Carl XIV Johans intressen.

Porfyrverket såldes 1856 av Oscar I till handlanden E. G. Arborelius i Älvdalen. Allt arbete hade då avstannat vid verket men under Arborelius, som själv verkade som arbetsledare, fick verksamheten nu ett sista uppsving. Vid en eldsvåda 1867 brann det stora sliphuset ned och blev aldrig återuppbyggt. Det som fanns kvar av porfyrverket inköptes av brukspatron Gottfrid Berg på Nääs och under dennes ledning återupptogs produktionen som dock blev obetydlig, för att under 1880-talets första år helt upphöra. En del av porfyrindustrien flyttade till Bäcka gamla nedlagda järnbruk i Orsa socken, där det drevs 1885—98 med klent ekonomiskt resultat. 1897 startades i Västermyckeläng "Elfdalens nya porfyrverk" av Frost Anders Andersson. En del av maskineriet övertogs tillsammans med redskap och verktyg från gamla porfyrverket. "Älvdalens nya porfyrverk" ägs i dag av bröderna Lennart och Viktor Frost. Där tillverkas med hjälp av 1700-talets tekniska metoder ämnen till företrädesvis smycken.

Till "styresman", inspektor vid porfyrverket kallades 1788 Erik Hagström, auskultant i Bergskollegium. Denne, av sin samtid ansedd såsom ett mekaniskt snille, fick 1793 geschworners titel och var den

som konstruerade hela porfyrverkets sinnrika mekaniska anläggning. I Kungl. Modellkammaren i Stockholm kunde den intresserade studera "modellen till en av den skicklige mekanikern hr direktören Hagström i Elfdalen uppfunnen maskin att såga och slipa porfyren och beundra den stora ändamålsenligheten hos denna maskin". "Modeller å flere inrättningar till Elvdahls porfyrverk", utförda av Hagström, finns i Tekniska Museet. Hagströms uppfinning att med hjälp av vattenkraft bearbeta sten hade dock sina föregångare. I Tyskland fanns stora agat- och jaspissliperier som studerats av svenska vetenskapsmän. I Tekniska högskolans arkiv förvaras en handskrift: "Utdrag utur Herr Bergsråd Baron Funcks berättelse om Utländske Bergwerk för år 1749", som berättar "Om de större inrättningar till Agat- och Jaspissliperier i Oberstein och nästgränsande dorffer . . ." Christopher Polhem hade vid 1700-talets mitt konstruerat en sågmaskin avsedd för Kolmårdens marmorbruk som dock aldrig kom till användning. "En beskrifning på Stenarters tillgodogjörande medelst Såg- och Slipmachine" drivna med vattenhjul hade utarbetats av Sven Rinman vid 1780-talets början. Troligen tjänade Polhems och Rinmans uppfinningar till ledning för Hagström, när denne på en stenig sluttning mot norr började anlägga Älvdalens porfyrverk — enligt en dåtida betraktare "den mest fulländade fabriksanläggningen i Sverige".

En helhetsbild av hur anläggningen från 1700-talet såg ut får man bäst genom att kombinera en sektions- och plankarta från 1818 av N. G. Werming med den serie teckningar av verkets byggnader som utfördes på platsen 1833 av Robert Vilhelm Brouhn. Att kartan är av äldre datum än ritningarna saknar betydelse eftersom inga viktigare byggnader uppfördes på området efter 1800-talets första år. Brouhn, som studerat till arkitekt vid Kungliga Akademien för de fria konsterna i Stockholm och deltagit i utställningar därstädes, var 1833—41 verksam som konduktör i Överintendentsämbetet och hade 1833 besökt porfyrverket med uppdrag att utföra ritningar av porfyrverkets maskineri. 1842 utsågs han till förvaltare vid porfyrverket, en syssla som han innehade till 1856. Brouhns akvarellerade tuschteckningar, "Plan des Mecaniques de la Manufacture de Porphyres à Elfdaln, pris sur les lieux et dessiné par R. V. Brouhn, 1833", omfattande 8 ritningar, finns i två hittills kända exemplar, vilka är i det närmaste identiska. Det ena exemplaret som är daterat 1833 förvaras i Tekniska Högskolans i Stockholm arkiv, det andra som

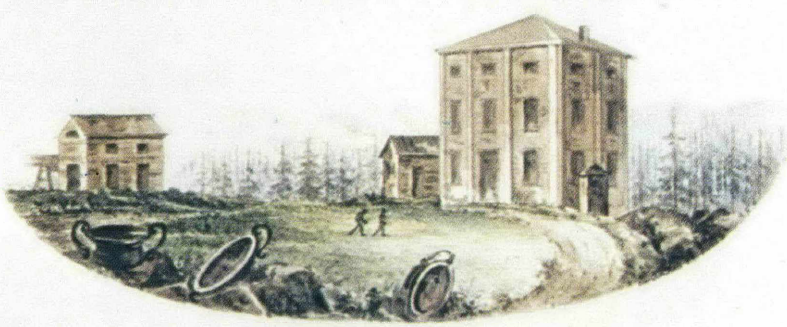
PLAN

DES MÉCANIQUES

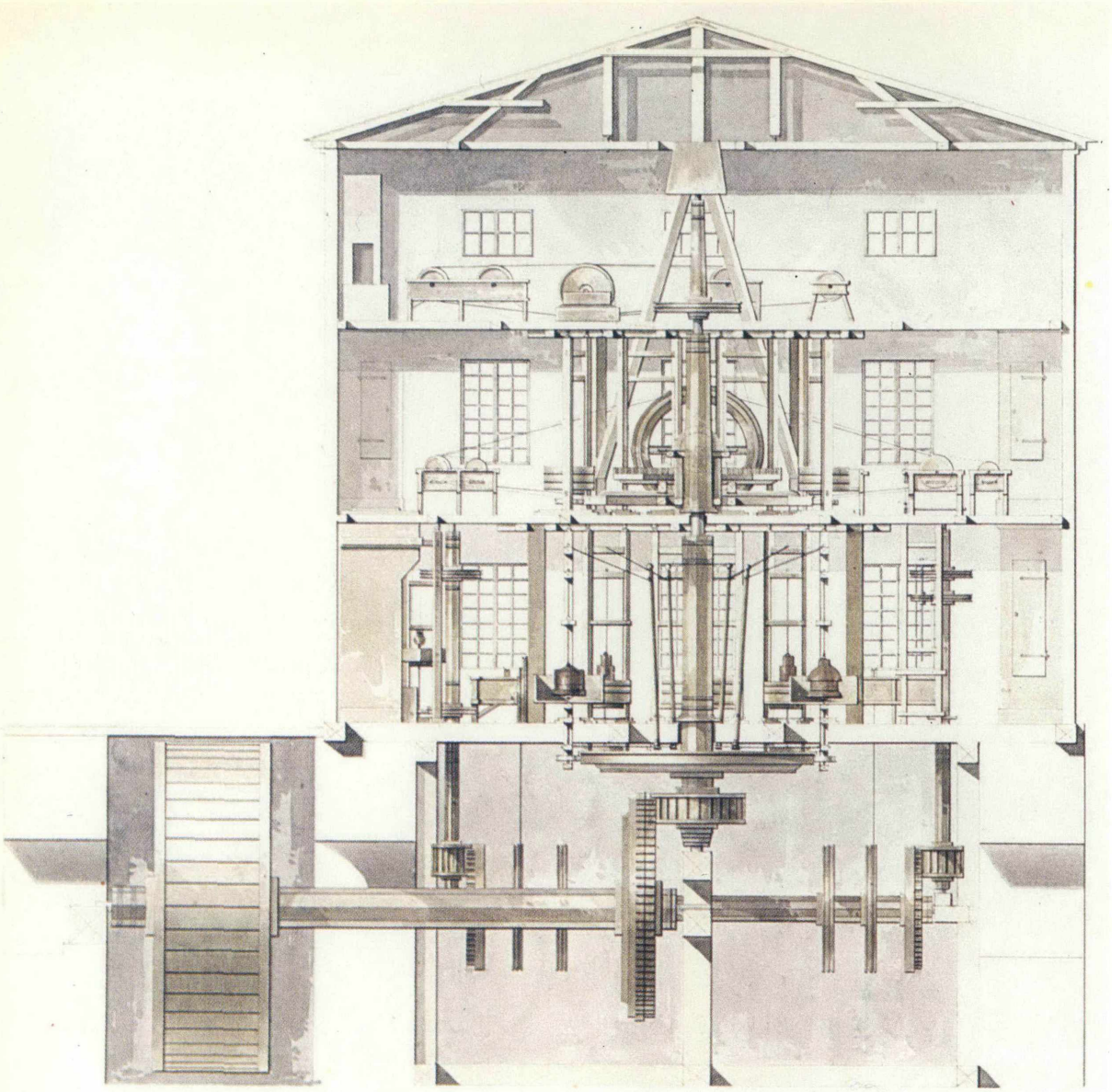
de la manufacture des porphyres à

Elfdalen

pris sur les lieux et dessiné



"Plan des Mecaniques de la Manufacture de Porphyres à Elfdalen pris sur les lieux et dessiné" par R. V. Brouhn 1833, titelblad. Tusch och akvarell. Tekniska högskolans arkiv.



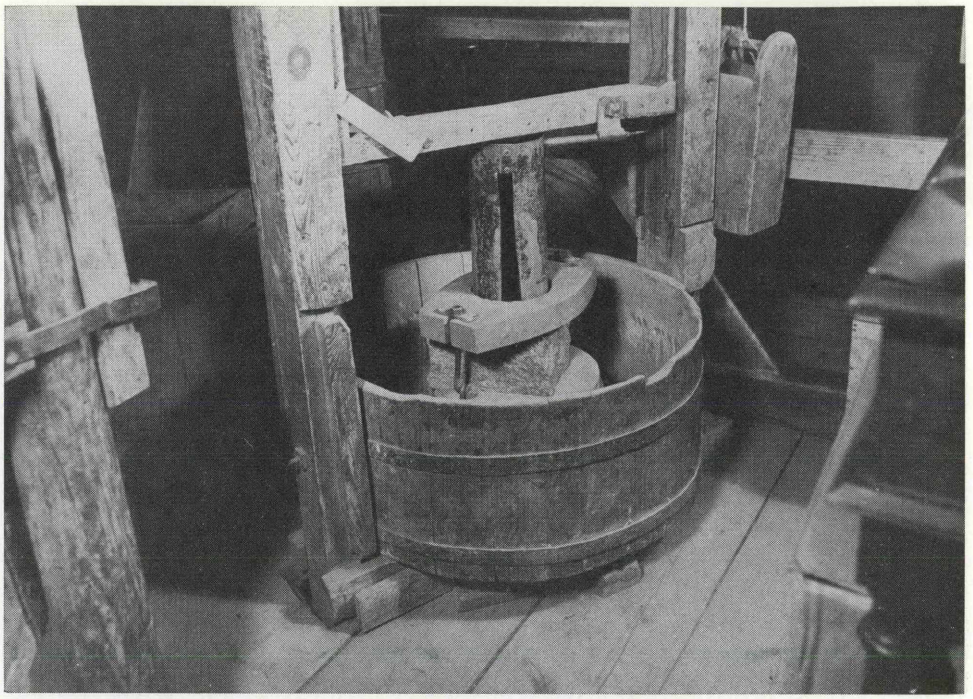
Sektion av stora sliphuset med det väldiga vattenhjulet vilket drev den horisontala hjulstocken, varifrån kraften med hjälp av stjärn- och kugghjul överfördes till den vertikala hjärtstocken som nådde upp i de övre våningarna. Från hjärtstocken förmedlades sedan drivkraften till de olika maskinerna. Tekniska Högskolans arkiv.

är daterat 1834 förvaras i Sjögrensbiblioteket — Ingenjörsvetenskapsakademien.

Längst i söder låg den för hela anläggningen så viktiga dammen som hade två utfall, ett vid västra sidan som ledde till verkets maskineri och ett på östra sidan för "aftappning för Vår-Vattnet". En hög stenmur var uppbyggd norrut från dammens västra utlopp för att ge det framforsande vattnet ett högre fall. Norr om denna mur låg det äldsta, det västra, två våningar höga sliphuset som anlagts 1788. Ett stort hjul som drevs av det överfallande vattnet satte genom sinnrika konstruktioner maskineriet i rörelse. I första våningen fanns inrättningen för "Smirgelstötning och sicktning" samt verkstäder för borrning, svarvning och slipning. I övre våningen fanns bl. a. "en Slipbänk, tre Sågar och åtta Slipstolar". Nedanför detta sliphus låg två stensågar för bordsskivor, var och en försedd med två ramar, så att två block kunde sågas samtidigt i varje såg. Av blockets storlek och de blivande skivornas önskade tjocklek berodde antalet sågblad som sattes i ramen. "Arbetet med den hårda stenen går långsamt och kostar mycket", berättar en besökare vid porfyrverket. "Ett stycke av tre alnars längd, halvannan alns bredd och 6 eller 8 tums tjocklek kostar redan i sågning 50 till 60 riksdaler. Sågningen verkställes med mjuka, otandade järnsågar och sand, emedan sandkornen intryckas i det mjuka järnet och på så sätt sönderskära stenen." Enligt en förteckning från 1840-talet användes porfyrsorter från ett 25-tal olika stenbrott i tillverkningarna.

Norr om de två stensågarna låg stora sliphuset som börjat uppföras 1796. Grunden som inrymde det stora överfallshjulet murades upp av sten till 6 alnars höjd d. v. s. 3,5 m. På denna timrades sedan överbyggnadens två våningar jämte en rymlig vindsvåning.

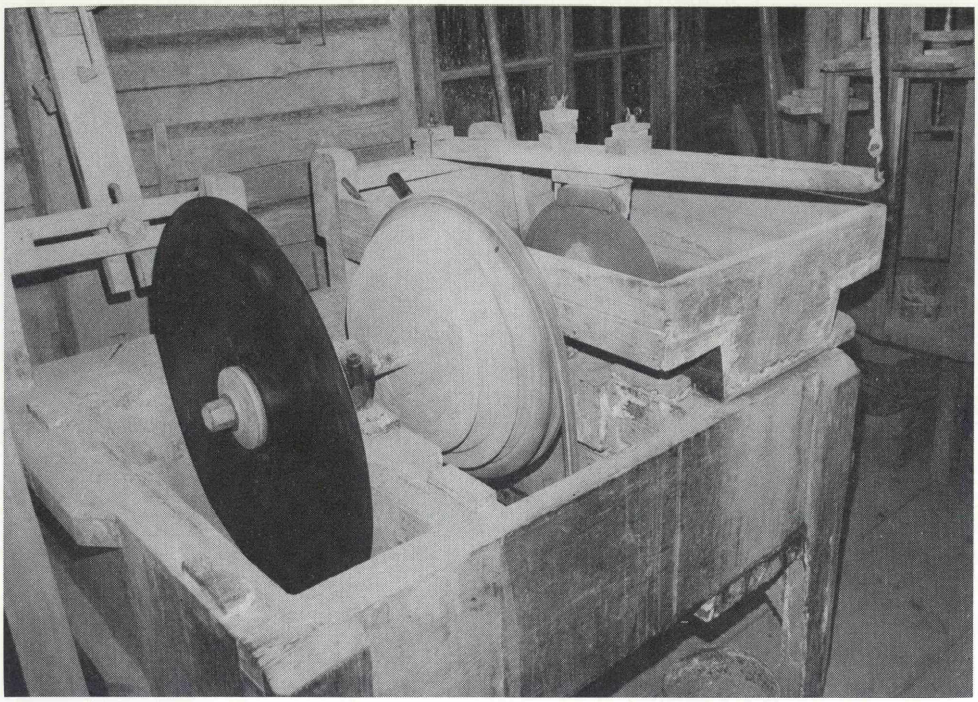
En sektionsritning av det nya sliphuset ger en föreställning om hur maskineriet fungerade. Genom den horisontala hjulstocken som drevs av det stora vattenhjulet överfördes kraften med hjälp av stjärn- och kugghjul till den vertikala hjärtstocken som nådde upp i de övre våningarna; genom denna överfördes i sin tur genom kugghjul, remmar och linor drivkraften till de många olika maskinerna. På nedre botten fanns en verkstad för urnor med borr och svarvstolar i olika format och utförande. 23 arbeten kunde här hållas i rörelse samtidigt under medverkan av 10—11 personer. I övre våningen tillverkades små urnor, smöraskar, mortlar och dosor och på vinden var finslipnings- och poleringsverkstad för fotbrickor till



Borrstol med smöraskämne under bearbetning. Foto Nordiska museet.

vaser och mindre arbeten. 15 pjäser kunde arbetas samtidigt av 13 man. Arbetet vid varje enskild maskin kunde stoppas utan att det därför också behövde upphöra vid de övriga.

Ett tredje sliphus, "det östra", uppfördes 1794. Det var avsett för slipning av större pjäser och ersatte den allra första lilla verkstaden som drivits av en skvaltkvarn i ett litet skjul. När detta tredje sliphus byggdes hade bruksbäcken letts österut genom en kanal för att sedan ledas mot norr där den försåg sliphuset med vattenkraft. På bruksområdet fanns också smedja, kolhus och kornlada från omkring 1793, matbod, stall, vagnslider, ladugård samt får- och hönshus. 1799 byggdes en brädsåg med uppfordringsverk intill östra sliphuset. En kvarn hade uppförts 1798 nedanför det västra nya sliphuset. I kvarnens mjölnarkammare inrättades en liten verkstad för slipning och polering av saltkar. Även en hälsobrunn fanns vid porfyrverket. Professor Samuel Liljeblad som 1797 besökte anläggningen berättar att "den var med brunshus och tilbörlig stängsel försedd, hade ganska godt vatn, liknade till smaken Sätra, kanhända något svagare". En arbetarbostad uppfördes också och hela anlägg-



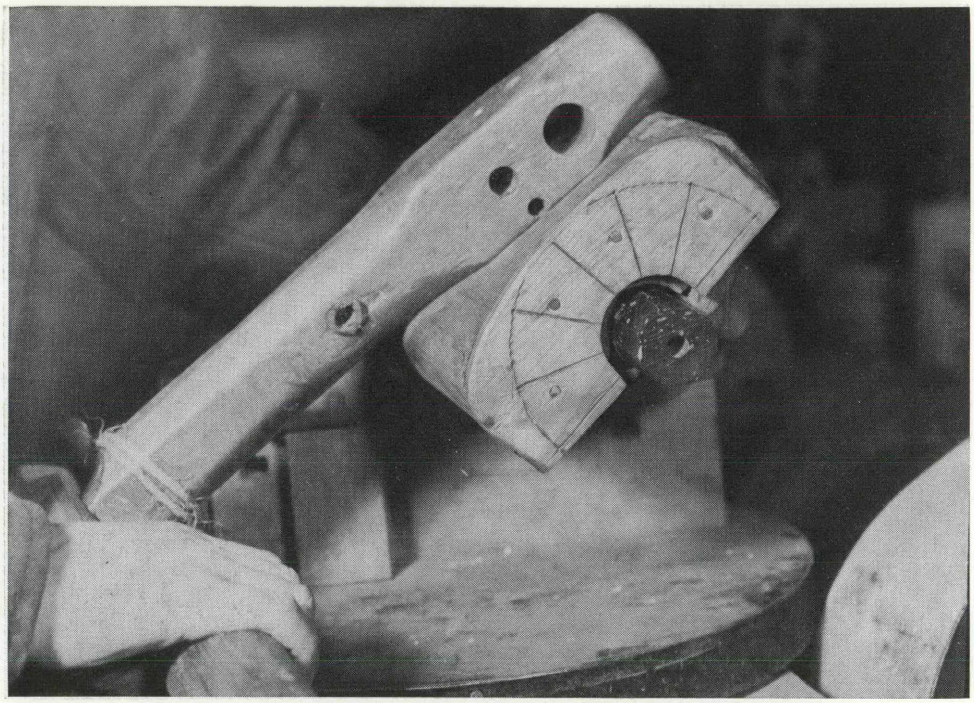
Skärtrissa för sågning av mindre porfyrämnen. Foto Nordiska museet.

ningen omfattade 1802 ej mindre än 25 byggnader. Ritningarna till förvaltarbostaden godkändes 1790. Denna bestod av en våning med vindsvåning, hade ingång från söder och inrymde på nedre botten förstuga, kök, sal och fem mindre rum. I övre våningen fanns två kamrar i frontespisen och en på vardera gaveln. Denna byggnad står ännu kvar på sin ursprungliga plats och används, starkt ombyggd, som ålderdomshem. Av den övriga så ståtliga anläggningen finns i dag inget annat kvar än de igenväxta fårorna för bruksbäckens lopp och det stora uppmurade utrymmet för det väldiga vattenhjulet till västra "nya sliphuset". Bruksdammen som länge varit utdikad och uppodlad har nu åter tagits upp och utgör en romantisk anblick i landskapet.

Tillverknings-metoder

Den bästa kunskap om hur de olika porfyrföremålen tillverkades under 17- och 1800-talet får man genom att besöka Älvdalens nya porfyrverk i Västermyckeläng.

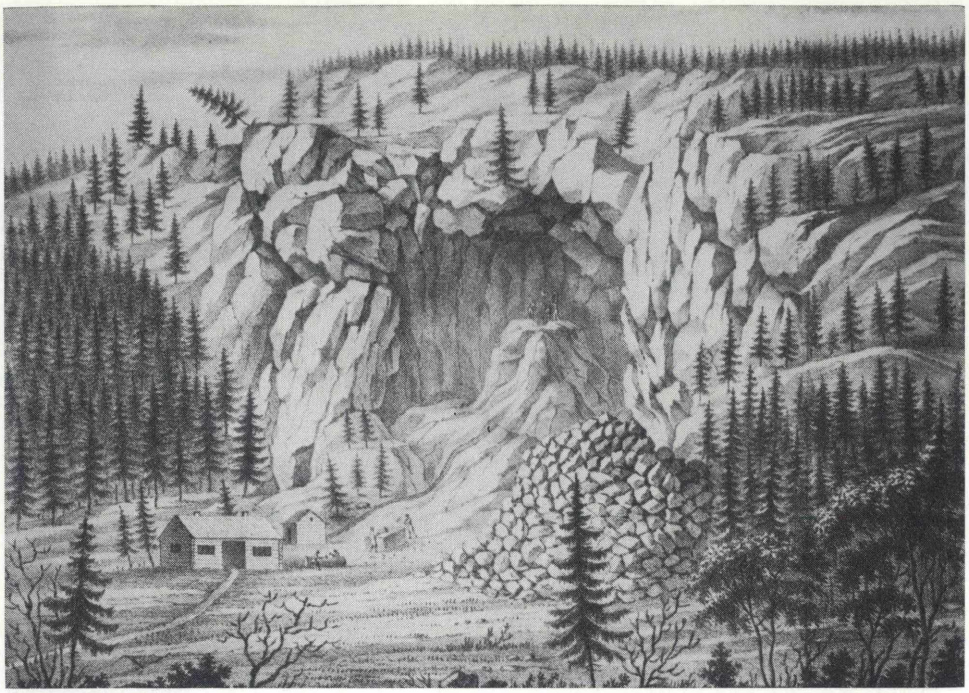
1897, trettio år efter den stora branden vid gamla porfyrverket, inköpte Frost Anders Andersson vad som fanns kvar av redskap och



Delningsskiva använd som hjälpmedel vid slipning för att få facetterna jämnt fördelade på ett porfyrföremål. Foto Nordiska museet.

verktyg och i en tvåvåningsbyggnad av trä uppfördes "Elvdalens nya porfyrverk". En vattenrik bäck som leder till en liten damm förser verkstaden med drivkraft; denna förmedlas dock inte längre medelst ett vattenhjul utan av en turbin som insattes 1936 då det gamla hjulet och hjulstocken blev obrukbara. Det inre av verkstaden är, fast i mindre skala, en avläggare till gamla porfyrverket. En jämförelse mellan en planritning från 1970 av nya porfyrverket och en planritning av stora sliphuset vid gamla verket från 1830-talet visar att det är samma planslipningsmaskin från gamla porfyrverket, om än reparerad med tidsenliga material, som än i dag används vid nya porfyrverket.

Där finns också många redskap av samma slag som användes vid gamla porfyrverket; ramsåg, borrmaskiner, slipstolar och kulmaskin på nedre botten och i övre våningen skärstolar, borrstolar, fasettslipningsmaskin, maskin för grovslipning, finslipning och polering samt två väldiga planslipningsmaskiner. I detta sammanhang för-



"Vue de la carrière de Blyberg à Elfdalen." Ett elegant album avsett för porfyrprover från Älvdalen finns bevarat i stora Kopparbergs Bergslags museum, Falun. Denna bild som pryder albumets insida visar porfyrbrottet i Blyberg och är litograferad hos Carl Müller i Stockholm omkr. 1827.

tjänar att nämnas att inte bara maskiner och redskap bevarats från gamla porfyrverket. I ett nästan igenväxt stenröse vid nya porfyrverket finns också många ämnen till porfyrföremål som huggits och bearbetats vid det gamla verket. Det är bålar, lock och socklar till vaser och urnor, ämnen till pendylställningar och kandelabrar som antingen misslyckats eller aldrig hann bli färdiga utan fördes med till den nya anläggningen 1897.

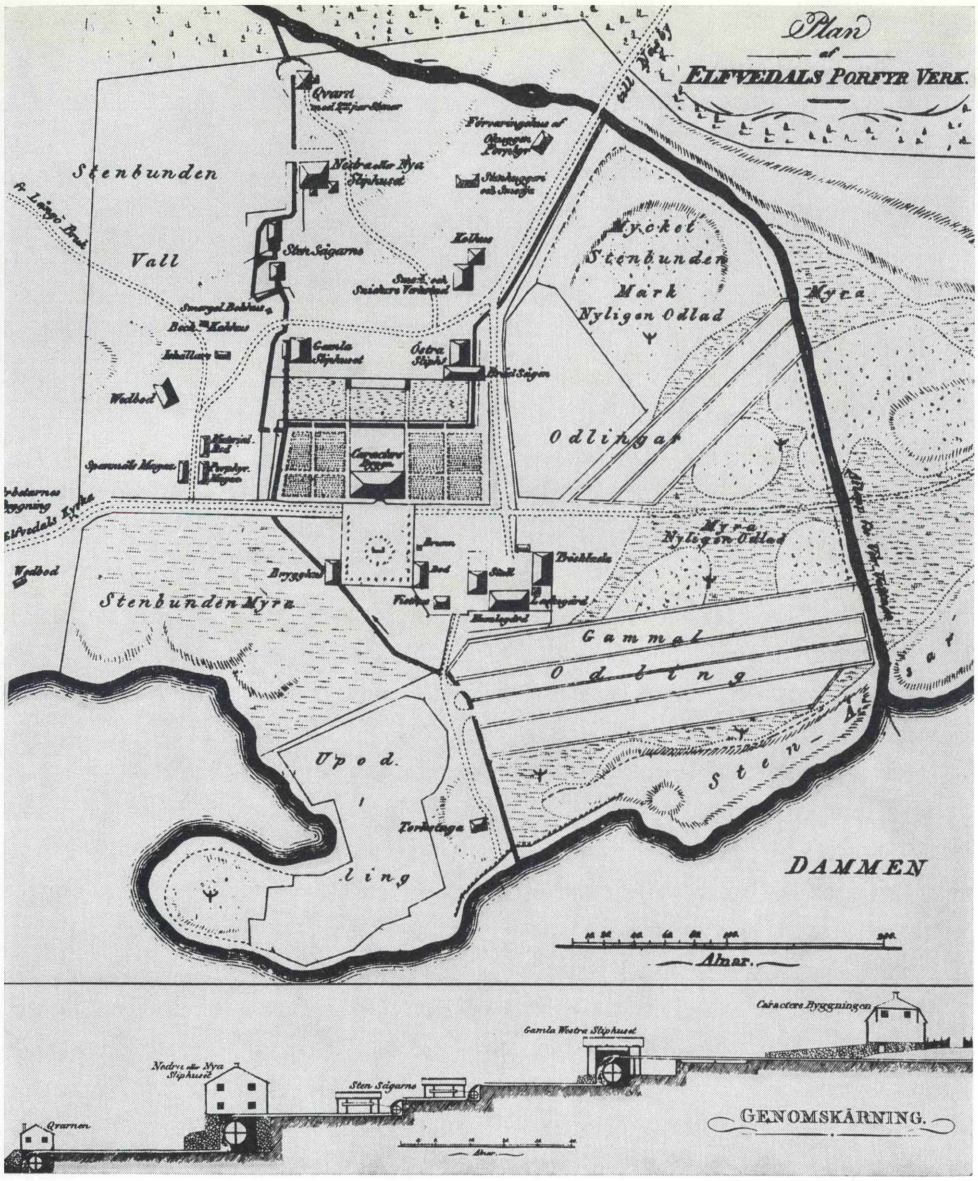
Genom att följa tillverkningen av en liten smörask får man en uppfattning om alla de olika arbetsmoment och den konstskicklighet som krävdes vid utformandet av de flesta porfyrföremål. Ett stenblock som tuktats till rundad form med c:a 20 cm:s diameter skruvades fast i en borrstol med hjälp av en styrningsanordning av trä, vari formats ett runt hål. Detta hål överensstämde i storlek med en järnplåtscylinder som, försedd med motvikt — en höj- och sänkbar hissanordning — fästes alldeles ovanför stenen. När maskinen sattes i rörelse roterade den fastbundna stenen under det att cylindern

arbetade sig ner i smöraskämnet. Smärgel och vatten östes på regelbundet — det var den finslammade våta sanden som med hjälp av den mjuka järnplåten skar porfyren.

När järnplåtcylindern efter ungefär ett dygns skärning trängt ner 5 cm i ämnet, lossades stenen och vändes i skärstolen med andra sidan upp och samma procedur upprepades. Man utvann på detta sätt ämnen till två smöraskar ur samma block. När cylindern borrat 5 cm också på den andra sidan mejslades de båda pelarna bort i stenen och bottnarna finhöggs. Stenen sattes åter fast i skärstolen, nu för att bottnen och insidan på varje sida skulle slipas med hjälp av ett vinkelformat järn. Därefter polerades stenen åter invändigt i de båda urholkningarna, denna gång med en på ett bräde fastsatt filt, genomdränkt med en lösning av kopparsulfat.

Sedan en cylinder med c:a 2 cm:s större diameter än den första skurit ämnets yttre avgränsning, sågades detta mitt itu med hjälp av en skärtrissa och man hade nu ämnet till två smöraskar, invändigt polerade. Ett smöraskämne fästes nu med beck vid "patronen" i en slipstol för att slipas utvändigt. Askens överkant och botten slipades också. Därefter facettslipades smöraskens yttre med en cm breda facetter vilket skedde i "kantstolen", en maskin med tre trissor, en grovsliptrissa av bly, finsliptrissan av järn och polertrissan av aspträ.

En delningsskiva av trä användes som hjälpmedel för att få facetterna jämnt fördelade över askens yttersida. Ibland togs smöraskämnet så tjockt att även skivor till lock kunde skäras av bottnarna. En sådan skiva fästes med beck i en skärstol och med järnplåtcylindrar skars fördjupningar runt skivans kant för de olika lister som skulle smycka locket. Ett locks översida kunde också förses med facetter i spiralform, vilket åstadkoms genom att sliparmen ställdes något snett mot slipskivan. Lockets insida gjordes skålformig med hjälp av inskärningar i olika riktningar av en maskin med åtta tätt sittande plåttrissor. När dessa trissor med korsande spår skurit sig in i stenen, höggs de kvarvarande stenbitarna bort och locket finhöggs, varefter det slipades och polerades. Till sist sattes locket i en borrstol, och ett litet hål borrades i dess mitt. Ett ämne till en cirkelrund kula togs därefter ut med hjälp av en cylinder. När ämnet genom slipning i en "kulmaskin" — med tre kring kulan roterande slipskålar — fått klotform och polerats, borrade man ett smalt hål i kulan och fäste däri med gummilacka en gängad järndubb, varefter kulan med en mutter fästes vid smöraskens lock.



Plan och Genomskärning af Elfvedals Porfyrverk. Karta av N. G. Werming, 1818. Lantmäteristyrelsen.

Urnor och vaser brukade först grovhuggas till det yttre, varefter de borrades ur och slipades invändigt. Därefter gjordes den utvändiga slipningen med hjälp av slipjärn som formats efter urnans tillämnade kontur.

För slipning av större plana ytor användes slipmaskiner, på undersidan skodda med kraftigt järn, finslammad sand östes på och poleringen skedde med filtklädda slipramar.

Vid tillverkningarna kom inte bara stenarnas färg utan också i hög grad deras kvalité att bli bestämmande. Man föredrog av erfarenhet stenar som ansågs ha minsta tendens till sprickbildning och "lössnor", d. v. s. att hela mindre stycken föll ur det slipade ämnet.

Sågning och slipning av porfyr var en i alla avseenden både långsam och äventyrlig procedur. Så beställdes t. ex. 1790 två vaser för Gustaf III:s räkning. Nästan ett år senare, i september 1791 framgick att endast en av dessa var grovhuggen och höll på att borras ur, "men huru snart den andra kan fås vet jag ej ty 5 ämnen hafva under huggningen måst casseras — det 6e är nu påbegynt".

Trots att maskineriet vid det gamla porfyrverket efter hand förbättrades och arbetarnas skicklighet ökade uppstod särskilt under de första årtiondena många problem vid tillverkningarna. I början arbetade man efter uppsända trämodeller, men snart sändes också ritningar från styrelsen i Stockholm, utförda bl. a. av Louis Masreliez, och från enskilda beställare. Man strävade efter att föremålen skulle göras exakt efter ritningarna, men om ämnet efter en tids arbete inte medgav detta, eller man inte hade tillgång till ett tillräckligt stort ämne, kunde vissa avvikelser accepteras, bara inte proportionerna ändrades. Man försökte också, om så var möjligt, använda redan grovhuggna och svarvade ämnen som visat sig ha defekter, till mindre föremål; när ett block, avsett till en spisram för Gustaf III, misslyckats påpekade Hagström att det "ganska väl skulle duga till en obelisque".

Om användningen av de vid "Wasers urhålkning uppkommande mindre cylindrar" skulle "herrar professorerna Sergel och Masreliez såsom kännare af italienska arbeten af detta slag" konsulteras. Dessa borrkärnor kom därefter att användas till ljusstakar, kandelabrar, socklar och som löpare till målarhällar. En del vaser levererades också massiva. Särskilt under de första decennierna och innan porfyrverksdirektionen hann inskrida som smakråd förekom att bål och fot hos vaser och urnor var av olika stenslag. Sammanfogningen



"Kulmaskin" med tre kring ett "kulämne" roterande slipskålar. Älvdalens Nya Porfyrverk.



Smörask, facettslipad, med lock slipat i spiralfacett. Nordiska museet.

av vaser blev till en början bristfällig; "tapparna på fötterne som gå up uti Bålarne och hvarpå hela Kroppen hvilar böra göras längre... ty i annat fall blifver det till hopfogningen hittills nyttjade lacket aldrig nog pålitligt". Efter hand övergick man dock till att helt genomborra vasernas bål och fot. En med huvud och gängor försedd järnskruv träddes därefter genom hålen och skruvades åt under foten.

Mindre revor som uppstod i materialet under arbetets gång, lagades ibland redan vid porfyrverket med gummilacka, en metod som i stor utsträckning tillämpades på piedestalen till Gustaf III:s staty. Ett tillförlitligt hjälpmedel när det gällde att dölja sprickor och revor var att gömma dem under bronsorneringen.

Porfyrföremålen skulle ofta förekomma i par och det var därför av största vikt att föremål som hörde samman, hade samma färgnyans, ett krav som var svårt att tillgodose.

För den som var insatt i porfyrbearbetningens svårigheter måste de växande kraven på föremålens fulländning ibland ha tett sig orimliga. Anmärkningar på porfyrföremålens utförande bemöttes också ibland med att man tidigare inte fäst avseende vid mindre defekter, "emedan Stensortens fägring överskytt felen".

Källor och litteratur

En utförlig källförteckning återfinns i avhandlingen "Elfdalsporfyr — idé och utformning. En svensk konstindustri 1788—1856" av Inga-Britta Sandqvist, Stockholm 1972. Stencil, Konstvetenskapliga institutionen, Stockholms Universitet.

Making tyre history

By GUSTAF O. OSVALD

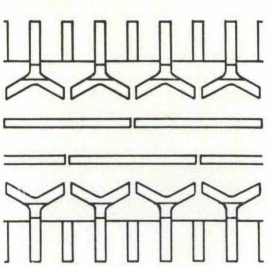
Mr. Osvald has been active in the tyre industry for several decades since the 1920's, both in Sweden and abroad.

During the 1920s, the rubber industry went through a period of great development in respect of material, processing methods and machinery equipment. This was accompanied by a rapid expansion of production, especially of car tyres. The trend started then, continues to develop today.

A great deal of what goes on in a company in connection with this sort of development is visible to all working there. But a lot that happens leaves no outward, visible sign though it is often just as important as the things that show. In fact, it is usually on such work that development is founded. It is all the work done in laboratories, in construction offices and sales departments, in administrative and business management by means of studies, investigations and planning.

When I think back on the years gone by, my thoughts often dwell on one very important development in the 1930s, something that has perhaps meant a great deal for the success of the company and demanded a lot of work over a number of years, though very few employees knew of it. Let me give an account of how the affair developed.

On 1st October 1929, I was made head of the car tyre department at the Svenska Gummifabriks AB factory in Gislaved (the name has now been changed to Gummifabriken Gislaved AB). I immediately found a number of problems to tackle. The most serious was a fairly common defect that occurred in car tyres. At that time, nearly all tyres for this use had a tread pattern with a straight rib in the middle and two parallel grooves or two ribs and three grooves. These grooves were subject to cracking. The cracks became rapidly worse and the tyres had to be discarded before they were actually worn out. All tyre manufacturers were faced with the same problem.



THE TREAD

The tread pattern, Gislaved 1930

At that time, we had quite a large scale production of dimension 6.00—19/4 with four actual cord plies, a tyre wich we also supplied to the AB Volvo car factory in Gothenburg as original equipment.

The defect described occurred often in these tyres, too, and we found this most annoying. We had already tried several ways of improving the quality: we had tried new rubber compounds and even made new vulcanizing moulds for a couple of slightly altered tyre profiles. But the result was not satisfactory. The problem was still unsolved.

In the summer of 1930, a big international rubber congress was held in Frankfurt am Main in Germany, where scientists and technicians from many countries shared their knowledge and experience. I had the privilege of attending this congress. I heard a lot of valuable information and got to know many people in my branch from different countries, and could discuss our mutual problems.

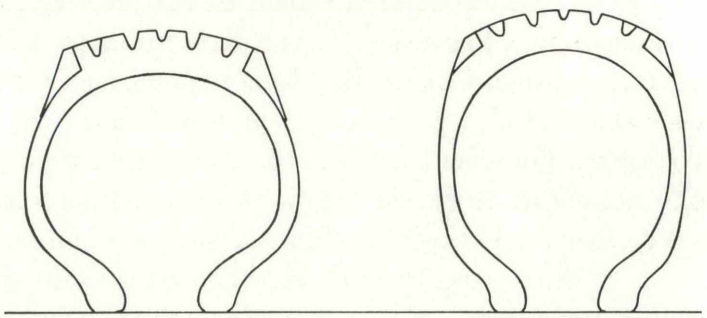
A leading research scientist in the field of rubber was there with some colleagues; he was Professor A. van Rossem, head of the State Rubber Research Institute in Delft, Holland. One of Professor van Rossem's colleagues read a paper on their research on the aging of vulcanized rubber. They had known for some time that the small quantity of ozone (an isomeric form of oxygen), present in air, brakes down rubber fairly rapidly. Thorough testing had now shown that ozone reacts most rapidly with rubber that is only streched a little, between 5 and 15 %, and destroys the rubber in a short time. Rubber that is not stretched at all, and rubber that is very greatly stretched, is affected less by ozone. When I heard this, it struck me immediately that the stretch in the rubber at the bottom of the grooves on an inflated tyre must increase the risk for damage by ozone reaction and also for purely mechanical damage through cuts. This was surely the reason for the serious defects in the tyres. I wanted to keep this thought to myself until I had the chance to do my own investigations, and I did not therefore discuss the problems with anyone else at the congress.

As soon as I had arrived back home, I made a test to see the condition of a 6.00—19/4 when inflated to the usual tyre pressure of 32 lb/sq in (2.25 kg/cm^2). In fact, the tread was stretched and became rounder, and the grooves wider — it is in the grooves that the rubber is thinnest — and at the bottom of the grooves the stretch was

10—15 %, just the dangerous point for ozone degradation. Irrespective of any ozone reaction, the smallest scratch in the groove would soon become a deep cut. Naturally, the constant effect of the ozone must aggravate all damage and cause new cuts, thus causing a more rapid increase in damage and destruction of the tyre.

To avoid this problem, the tyre should have such a shape that the grooves did not widen when the tyre was inflated. On the contrary, they should preferably close a little. In this way, the rubber would not be subject to the same wear and tear.

This was discussed thoroughly with our managing director Mr. Gösta Gislow, and I suggested that we schould discontinue making the traditional type of tyre, although it was generally considered to be correct. Instead, we should make a tyre with somewhat narrower section and with a radius of the inner contour of the tyre under the tread, that was somewhat smaller than the corresponding radius after inflation of the tyre. We decided to try this type immediately.



The old tyre section *The new higher one*

A vulcanizing mould for a 6.00—19/4 was drawn on these principles, and was made in the factory work shop, where all tyre moulds were made — both then and later. The tyre was given a new shape in the vulcanizing process, but its construction and material specification were exactly the same as previously.

We were both so convinced that the new construction principle was right, that we gradually replaced all old moulds for 6.00—19/4 tyres with moulds of the new type.

Naturally, it took quite a time before the result of the change was to be seen. But after a time, it was found that no cracks occurred in the grooves on the new tyres. Our control of the tyres was very sure: the new moulds had been marked in a slightly different way from the old ones, and each tyre, when vulcanized, was given a

code number, so that is was possible to know when it had been manufactured. Each tyre was also marked with the working number of the tyre builder.

We also had a tyre testing machine, where tyres were rotated at high speeds and with a heavier load than normal — against a big iron wheel fitted with cleats at different angles. Tests on this machine gave fine results for the new tyres compared with the old ones. However, this testing machine could not be used as much as was desired, as frequent re-building and extension work of the factory often needed increased floor space, and the machine was moved out, and finally not used at all.

The experience we slowly gained showed it to be necessary to make a successive change-over in production of car tyres to the new type. It took af few years, as the essential change in mould equipment involved considerable work and costs.

To start with, we made new moulds for the most popular tyre sizes and for all new types. During these years, there was fairly rapid development and change in the motor car, including a change-over to smaller and smaller tyre rim diameters. The rubber factories thus had constantly to change production and include new moulds for the new rim diameters.

The alteration of the tyres' shape to a higher section ratio could neither be noticed by customers or by others. Tyres were always stored and transported piled on top of each other, and were thus always a little compressed sideways — that is to say, they had a high contour irrespective of the mould in wich they had been vulcanized.

So far we have only mentioned tyres for passenger cars. Lorry tyres are much thicker and heavier in construction, and there is hardly any measureable expansion of the tread when the tyre is inflated. Furthermore, the majority of the lorry tyres at the time had a tread pattern without lengthwise grooves. Nor did we have specific, repetitive defects on the lorry tyres. Nevertheless, when constructing new moulds, we tried to some extent to adapt them to the type we had found superior for tyres for passenger cars.

In 1934 is was time to start on new tyres for a 15″ rim diameter. Such a tyre dimension was unknown previously, except perhaps for a few small European cars. At the same time, more powerful engines and other innovations on motor cars were being advertised. We then

decided to carry out new, more thorough tests on our tyres, especially testing them together with tyres from other manufacturers.

We discussed development with the management at Volvo. The result was that Volvo, in collaboration with us, bought the new model of a fairly large car — a 6 cylinder Graham, with tyres of the size 7.00—15/6. Volvo considered this car, in many respects, to be the best developed at that time. (It may be interesting to know that development work at Graham's had been led by a Swedish engineer famous in America and who, I believe, later came to Volvo.)

Having studied the car at Volvo, it was sent to us, where it was primarily used in the testing of the new 15″ tyres.

There was also a special reason why we wanted to do new tests in comparison with tyres from other factories. Over three years had passed since we had started applying our new principles of tyre construction. And now we wanted to see if development had been similar in other places. If so, this would be most easily noticed on a new tyre dimension.

For the first long trip, up to Norrland (Northern Sweden) in June 1934, the car was fitted with four different makes of tyre, all of the size 7.00—15/6. The Gislaved tyre was on the left rear wheel, which took the most wear in left-hand traffic. Most of the journey was on rough gravel roads, at the highest permitted speed. Tests continued on other poor roads throughout the country.

And the result: After approx. 1,850 miles, the left front tyre, of a wellknown European make, was cracked and damaged so badly that it had to be discarded; after approx. 3,100 miles the right front tyre, of another wellknown European make, was in equally bad shape. The right rear tyre, of a well-known American make, had to be discarded after approx. 8,000 miles for the same reasons as the first two. The Gislaved tyre was removed after about 18,600 miles for a check. It had no cracks whatsoever, nor any other damage and was not more than 50 % worn. We recorded similar results on subsequent tests, comparing with various makes of tyres, though the differences were never quite so marked as in this test.

One of the few people who knew of our efforts and our development principles and who followed our work with interest was Thure Magnusson, who became head of our sales office in Gothenburg after returning from his pioneer ork at the new rubber factory in Turkey, which we had built in 1932. He had a remarkable talent for making



Making tyres in the early 1920's was mainly a manual work. (Gislaveds Gummifabrik)

contact and becoming friends with people of all sorts. He told us of an experiment with the new tyres, which he had carried out in 1935, if I remember rightly.

One day in town, he passed a large taxi rank, with a whole line of taxis. Some of the cars were new and had Gislaved tyres. Thure Magnusson knew the taxi drivers and asked them if he could show them, by doing an experiment, how good our tyres really were. Yes, he could! He took out his penknife and made some deep cuts in the grooves. What would be the result after some time? Naturally, he gave the taxi drivers a full guarantee against possible losses due to the experiment. Both Thure Magnusson and the drivers followed the experiment with interest: the cuts did not become larger, nor was a single crack to be found in the tread grooves.

As mentioned before, Gösta Gislow had taken part in introducing the new tyre construction. A few years later, we saw proof that he had, during his short time at Gislaved, been convinced of the viability

of the new design. He left his position at our factory in February 1932 and took over management of the family firm — Värnamo Gummifabrik (rubber factory). Gösta Gislow soon wanted to expand the firm by selling car tyres. He therefore ordered his own series of tyres from us in 1935, and the moulds for these tyres were made in our workshop, wholly in accordance with our principles.

The alteration of the tyre shape in the vulcanizing process was only a step on the way to a better tyre quality. There were other defects and other causes, which we had to try to eliminate. It was quite common for the carcass to grow gradually, and this could result in cracking in different places and in tread separation. This could no doubt be prevented, and wear on the tyres could be reduced, by making the whole construction tighter. But how, when the cotton cord, from which the carcass was made, was so stretchable?

For years, one had sought cord with not only high tensile strength but also with low stress strain properties. Perhaps this was connected with the fact that the strongest types of cotton were low in stretch modulus. The world's largest tyre manufacturer often advertized, with illustrations, that their cord had low stress strain properties and their tyres therefore best!

The cord we used at Gislaved was best Egyptian cotton and had an elongation (strain at break) of 26—27 %. Usually, stretch strain tests are done on 10 pieces of cord, and the properties of the cord are judged after being subjected to a load of 10 lbs (4.54 kilos), to find the so-called average stretch. For our cord, this value was about 2/3rds of the elongation at breaking point. I worked out that one should be able to cut down to 15 or 16 % elongation instead of 26—27 % and get the desired, and the best, result without risking a reduction in the durability of the tyre. But where could we obtain a cord of such high quality?

Written inquiries to well-known cord manufacturers in England and Germany resulted in absolute "No". They could not manufacture such a quality. As I considered the matter to be of significant importance for the future, I finally decided to travel round myself and discuss the problem, and negotiate with the best cord suppliers.

This was in the beginning of August 1933. First of all I visited the firm of Frölich & Wolff, of Kassel, Germany — probably the country's largest cord manufacturers. Their director, a very polite and kind man in his late fifties, showed me round the plant and

explained how overloaded they were with orders, especially from the army: camouflage tarpaulins for army tanks and lorries, cannons etc. I also saw rows and rows of army vehicles, some with and some without tarpaulins. Due to their work burden, they just could not experiment with such novelties as I suggested.

And so my journey took me to England. There I visited the well-known firm Cords Ltd, Hedden Bridge, Yorks. They laughed at my suggestion.

How could such a small firm get the idea of using low modulus cord, when all other tyre manufacturers, from the largest to the smallest both in America and Europe, wanted cord with the greatest possible elongation? It was impossible, they said, for any responsible cord manufacturer to undertake to even try to produce such a contrary quality.

My next visit was to a very large factory in Rochdale, Lancs. — John Bright & Brothers, Ltd. The director showed me round the enormous factory buildings, where each and every one of the giant spinning machines was in full operation. It was impossible for them, he said, for such a small order as I had suggested, to experiment on a completely new spinning and twisting specification, especially since it would probably be the only order of its kind. So, here again, a definite "No".

My last visit was to James Scott Ltd, Oldham, Lancs., who had been supplying us with cord for some years. They had a different attitude towards our wishes, but could not understand that we wanted a poorer quality. Finally they promised to do what they could, although this must not involve any essential changes in their manufacture. We received a few sample deliveries, but it was not until the end of 1935 that we were promised continuous deliveries of stiffer cord. It was not at all what I wanted, but it was a step forward. The new cord had an elongation of 23 %. But by that time, other manufacturers had already started to think of the same change as we had in mind. By the end of August 1934, I had been advised that both Goodyear in England and India in Scotland had changed to a cord with a 22 % elongation, but was not given any information about the background to this decision. After another few years, there was a general change to less stretchable cord throughout the world's tyre industry, and my wish was finally fulfilled. All cord manufacturers now followed the new line.

During a visit to USA and Canada, which my colleague Einar Holmberg and I made in the autumn of 1938, we heard from an expert of the United States Rubber Co., with whom we had made an agreement to collaborate on tyre production, how and why they had changed to the new type of cord. A tyre factory in America, which was also one of the main manufacturers of V-belts, had received a delivery of tyre cord that did not meet their elongation demands. It was far too stiff. They decided to try it for V-belts, which they usually made of tyre cord. The sample belts proved to be noticeably superior to the standard type. They then decided to try the cord in tyres, too. Tests on a testing machine, and probably also on a test track, showed that here, too, the stiffer cord gave better results. And it thus became standard in their production.

In America, as in other countries, one can follow technical developments in the tyre industry through Smithers' reports, usually published with detailed analyses of well-known tyre manufacturers' tyre types, shapes, tread pattern, construction and material. We soon saw in these reports that the tyre factories mentioned above, known for their first-class products, had changed over to a cord type with a much lower elongation. We understood that there must have been good reason for such an essential alteration, and other manufacturers followed suit. All of them soon had sufficient evidence of the superiority of the stiffer cord, and it was not long before everybody had made the change-over.

The problems involving the qualities of the cord used, especially with regard to its elongation, had no doubt been studied by a number of rubber factories, and some had made a tentative change-over to a somewhat stiffer cord. But it was, perhaps, after all, the above chain of events that led to a complete and quite rapid change.

And then came rayon cord, followed by nylon cord, and these gave tyre manufacturers new problems.

During our visit to U S Rubber in Detroit, we had a chance to account for our efforts to eliminate cracking in tyres by vulcanizing them in a mould of a shape, that resulted after inflation in compression instead of stretching of the tread grooves. Our findings here were of great interest to them. They had long had the same problem and tried to solve it by additional vulcanization with electrically heated metal wires in the grooves, on inflated tyres. A patented but expensive and laborious method. Our collaboration with U S Rubber

was unfortunately discontinued due to the war, but when we resumed it in 1945, the first drawings for moulds for car tyres, both at Gislaved and at U S Rubber, were made according to our principles.

The world's car tyre manufacturers have always had different opinions on the best shape for tyres, on their construction and material in various respects, in order to reach the best possible result. It is probable that good results can be achieved through a number of different combinations of varying constructions and materials. I have tried here to show how we found such a combination of different factors, that quite clearly gave the desired result.

What I have described here is, however, only a part of the work that went on continually to improve the tyres. This was the most important aspect, but at the same time intensive work went on in order to improve rubber compounds, working methods and machinery, as well as the factory premises.

It is fairly certain that the development work described here, which started in 1930, led to such improvements of the car tyre that we were able to hold our own quite well on the market, despite our rather small-scale manufacture. As I mentined before, very few were told of how and why we carried out changes and experiments.

One of my friends at the rubber factory once asked why we had not applied for patent protection of both the shaping priciple and the type of cord. I answered calmly that car tyres had been shaped in so many different ways during recent years, that it was hardly worthwhile trying to patent such a detail. As regards the cord, it had, when we first started using it in the beginning of the 1920s, been about as stiff as we had wanted it. So this could not be patented, either. It would probably be better to keep it for oneself within the company.

Our best and most loyal customers were professional drivers. Perhaps these car — owners made a more careful study of what their tyres gave them. Many taxi and lorry owners came to visit us in those days, either individually or in groups to show us the tyres and tell us of mileages, how the tyres behaved after a re-tread, and so on. This was well before the IC movement, the car owners' cooperative, had reached such a size as it has today.

In the 1930s, people cared for their tyres far more carefully than now, since the price of a tyre was roughly double on account of the high car tyre tax, which was not removed until May 1938.

Some years ago, I think it was in 1956, I wrote to Professor van Rossem in Delft and gave him an account of what we had done based on the ideas aroused during the lecture held by his colleague in Frankfurt am Main in 1930. He was very pleased about this, and on a later occasion when I met him in Delft we had the opportunity of discussing the problems and their solutions at length.

Another interesting point is worth mentioning. At the end of 1959 I noticed advertisements in the English rubber trade press and daily newspapers inserted by the well-known English car type factory Kelly Springfield Tyre & Co. Ltd, (Kelly tyres) describing its novelty in tyres, "the high Profile Tyre". I couldn't resist writing to the director of this English firm, Mr. N. Marsden, giving him a brief account of what we had worked on in the 1930s. The reply was a very kind letter, dated 28th December 1959, in which Mr. Marsden explained that the principles on which we had founded our development were now wholly accepted by the car tyre industry, both as regerds the type profile and the stiffer cord.

What I have described here is, however, only one episode in a rapid development. The ever more powerful car engines, better roads and the consequently higher speeds both on the straight and in curves, together with quicker braking — all demand constant development towards tyres with better properties, suited to the latest demands, especially as regards safety in different road conditions. When one takes a look at what has happened since the war, it is quite right to maintain that car tyre manufacturers have kept well abreast of developments.

Petter Östberg

En originell företagare på Kungsholmen i Stockholm

Av HANS HYLANDER och BIRGER KOCK

Denna uppsats bygger huvudsakligen på uppgifter i de handlingar ur det Östbergska släktarkivet, vilka nyligen deponerats i Tekniska Museet.

Släkten

På hösten 1869 flyttades Bergsskolan i Falun, som ägt bestånd sedan 1822, till Stockholm och sammanslogs med Teknologiska Institutet som en särskild avdelning för bergsvetenskap med egen föreståndare. Bland dem som samma höst vann inträde vid institutet för att efter en för alla elever gemensam första årskurs genomgå den tvååriga kursen vid bergsskolan befann sig en ung man, som man tycker borde haft inte bara de bästa förutsättningar för bergsingenjörens yrke utan också särskild anledning att välja denna levnadsbana. Han hette Petter Östberg och han var ättling i sjunde led av en bergsman vid Stora Kopparberget som bör ha levat i början av 1600-talet. Av en släkttavla som Petter Östberg gjorde upp på äldre dagar framgår det, att det före honom i släkten fanns fem bergsmän vid Stora Kopparberget, fem bergsrådsmän vid bergsrätten i Falun, en brukspatron och en bruksdisponent. Räknar man med även manliga ingifta, får man lägga till ytterligare en bergsman och en brukspatron och därjämte en konstmästare och en gruvstigare. Alla dessa, brukspatronerna och bruksdisponenten undantagna, hade sin verksamhet vid Stora Kopparberget, i vars bergslag släkten Östberg var delägare ända till 1881, då Petter Östberg och hans bröder sålde sina ärvda tre fjärdeparter. Släktens brukspatroner och bruksdisponenten hörde till en annan berömd intressekrets, nämligen de gamla upplandsbrukens, som kommer att framgå av det följande.

Petter Östbergs farfar var grosshandlaren i Stockholm Carl Östberg senior. Genom sitt gifte med Elisabeth Carolina Tham, en syster till den mäktige herren till Österby Per Tham, adlad och friherre Tamm, och genom köp blev Carl Östberg stor intressent i Söderfors, det antogs att han ägde omkring en fjärdedel av bruket. Carl Östbergs dotter Christina Carolina gifte sig med sin kusin brukspatronen Claes Anton Tamm, en son till Per Tamm. På äldre dar avvecklade Carl Östberg sin grosshandel och titulerades sedan brukspatron, förmodligen på grund av sina intressen i Söderfors. Han besökte ofta bruket, men tog väl knappast aktiv del i dess skötsel.

Carl Östbergs äldste son Carl Östberg junior tänkte sig tydligen en karriär i bergsstaten, ty han tog hovrättsexamen och examen till bergsstaten i Uppsala samt gick genom bergsskolan i Falun. Efter omfattande resor i utlandet blev han kanslist i bergskollegium, men lämnade denna befattning sedan han tillsammans med Per Tamm år 1845 blivit ägare av Älvkarleö bruk. När Per Tamm år 1856 kände

sina krafter avtaga, överlät han skötseln av Österby och Söderfors till systersonen Carl Östberg. Denne var en betrodd man, ledamot av borgarståndet vid riksdagen 1847—48 och sedan 1862 fullmäktig i Jernkontoret. I denna egenskap var han med om att år 1858 bevilja G. F. Göransson det lån som gjorde det möjligt för denne att fortsätta försöken med bessemerblåsning vid Edsken. På grund av vacklande hälsa överlät Carl Östberg 1865 skötseln av Österby till Per Tamms sonson Gustaf Tamm och avsade sig befattningen som disponent för Söderfors. På väg att söka bot för sin ohälsa avled han i Lübeck samma år. Han var ogift.

Petter Östbergs far Gustaf Östberg var yngre bror till Carl Östberg junior. Han studerade juridik i Uppsala och blev efter tjänstgöring i länsstyrelsen i Stockholm och i Svea hovrätt år 1850 häradshövding i Uppsala läns mellersta domsaga. Familjen flyttade då till Uppsala, där den efter några år förvärvade den av alla gamla Uppsalabor välkända fastigheten Fågelsången. Gustaf Östberg hade 1840 gift sig med Anne Louise Grill, som tillhörde Godegårdsgrenen av denna i svensk brukshistoria välkända släkt. En bror till henne var direktören på Jernkontorets metallurgiska stat Andreas Grill, vars insats som rådgivare vid försöken i Edsken visade sig mycket värdefulla. När Gustaf Östberg efter Carl Östbergs frånfälle år 1865 utsågs att intaga broderns plats som disponent på Söderfors var det alltså en erfaren jurist och ämbetsman som ersatte en skicklig och erfaren tekniker och bruksman. Han kvarstod som disponent för bruket till sin död år 1871. Enligt statskalendern kvarstod han även som häradshövding i sin domsaga ända till sitt frånfälle. Hur det var möjligt att förena två så maktpåliggande uppgifter, därom har tillgängliga källor ingen förklaring att lämna.

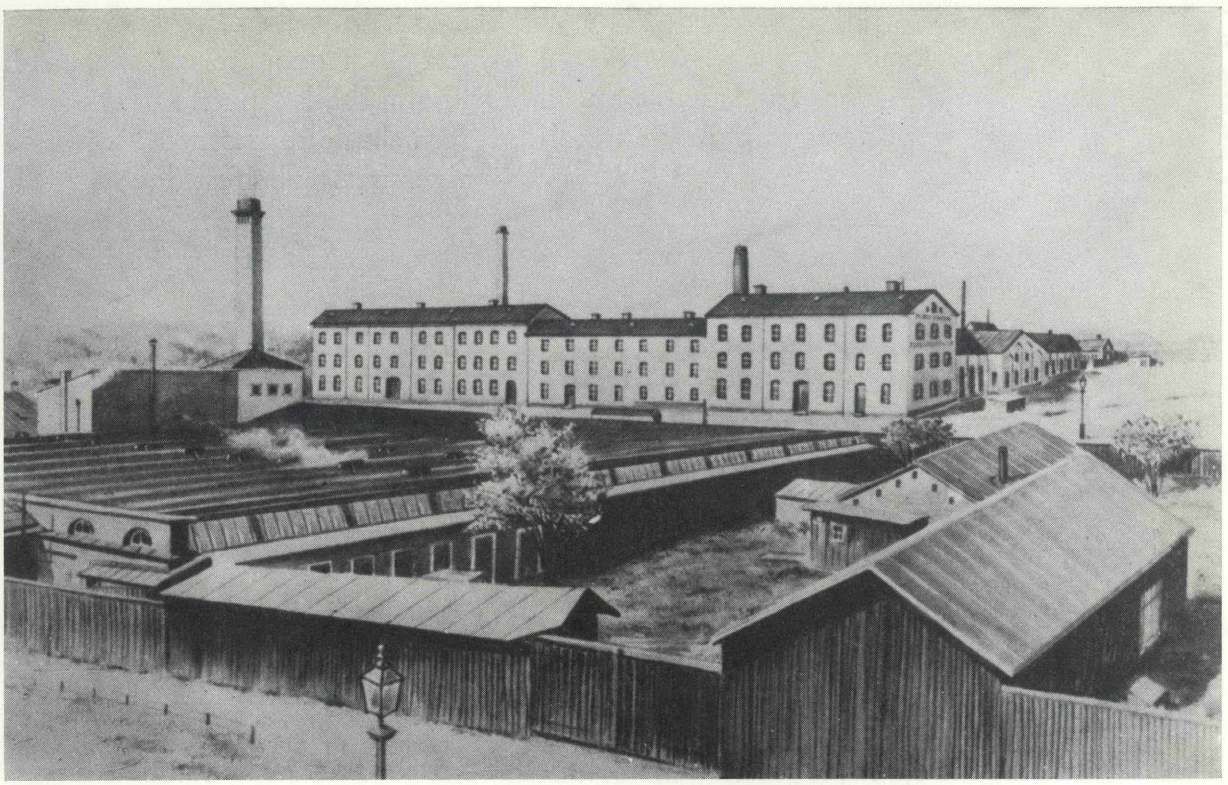
Uppväxtåren

Petter Östberg var född den 15 november 1850 som den sjätte i ordningen av sina föräldrars tio barn. Det var farligt att vara barn vid den tiden, även för barn till välsituerade föräldrar, och av de tio barnen avled fyra vid späd ålder. Den förstfödde, en pojke, insjuknade vid elva månaders ålder i "hjärtsprång" och behandlades då av tvenne läkare, av vilka den ene var medicine doktor och kirurgie magister, med kräkmedel, blodiglar, senapsdeg på magen, smörduk med kamfer, spansk fluga och "mycket medikamenter". Han överlevde ej behandlingen. Den näste i ordningen, också en pojke, hade nått en ålder av ett och halvt år, då han blev sjuk. Också han fick

kräkmedel, men det "fastnade i halsen och kvävde honom inom 5 minuter". Petter Östberg var lycklig nog att undslippa barnaårens farligheter och även koleran som på sommaren 1857 svårt grasserade i Uppsala. I Fågelsången förde hans föräldrar stort hus, och man umgicks flitigt med släkten och stadens notabiliteter. I vardagslag synes det ha gått enkelt och sparsamt till. På hösten 1863 skulle Petter och en yngre bror till honom få fotografera sig hos fotografen Osti, "men det kunde inte ske för lappar på byxknäna. De fingo löften på nya byxor, men varken det eller fotograferingen blev av". Vid tio års ålder kom Petter in på katedralskolan i Uppsala och på våren 1869 tog han studenten. På hösten samma år började han på Teknologiska institutet, där han förefaller att ha varit en flitig elev. Hans faster Aurore Leijonmarck skrev till hans mor: "Petter, han vill ej alls roa sig. Han blott arbetar och syns just ej mycket till. Ej tror jag heller att han är med kamraterna. Men han är en bra gosse." På våren 1872 besökte han med bergseleverna Björneborg, och på sommaren samma år vidtog den obligatoriska bergsresan, som tog hela sex veckor i anspråk. Det har sitt intresse att se vilka bruk och inrättningar som det vid denna tid ansågs värdefullt att besöka. Resan gick till Surahammar, Fagersta, Västanfors, Smedjebacken, Schisshyttan, Falun, Korsnäs, Hofors, Sandviken, Born, Långshyttan, Rällingsberg, Falun igen, Åtvidaberg, Bersbo, Motala, Åmmeberg. Den 30 oktober 1872 fick Petter Östberg sitt avgångsbetyg från Teknologiska institutet. Högsta betyget, berömlig, fick han i beskrivande geometri. Med beröm godkänd blev vitsordet i ren matematik, teoretisk mekanik samt gruvmätning. För övrigt var betyget ganska slätt.

Utlandspraktiken

Under åren 1873—77 vistades Petter Östberg i England eller på utrikesresor, som förde honom genom Frankrike, Italien, Schweiz, Österrike och Tyskland. I hemlandet gjorde han blott korta besök. I England tjänstgjorde han att börja med på handelskontor, därav några månader hos Tidén, Nordenfelt & Co i London, en agenturfirma i järn och stål, som Nordenfelt vid denna tid drev tillsammans med en svåger. Thorsten Nordenfelt och Petter Östbergs mor var kusiner, vilket kanske var anledningen till denna hans tjänstgöring. Åren 1874—75 var han kemist och tekniskt biträde vid West Hartlepool Iron Works, mot slutet med en årlig lön av 150 pund st. Därnäst var han en tid förste ritare och inspektor hos firman John



Faustman & Östbergs gjuteri och mekaniska verkstad, sedda från öster. Rekonstruktion med ledning av tomtkartor, ritningar och fotografier. — Stockholm Stadsmuseum.

Borrie i Middlesbrough, och uppges sedan ha varit gjutstålsfabrikant i Sheffield. Därmed avses förmodligen det samarbete han under åren 1876—77 hade med den i bessemerprocessens historia bekante ingenjören Carl Johan Leffler. Det var han som ledde de första försöken med bessemerblåsning vid Dormsjö bruk, som ägdes av brukspatronen J. Kleman, förmodligen en släkting till den Pontus Kleman, som var delägare i firman Hoare Buxton & Co i London, till vilken Bessemer sålt sitt patent och som sedermera skrev kontrakt med G. F. Göransson. Dennes försök med bessemerblåsning i Edsken leddes av Leffler. I sina anteckningar till släktkrönikan uppgav Petter Östberg att Leffler en dag i mars 1876 föreslog honom en "affär i Sheffield" och att han den 16 augusti tecknade kontrakt med denne "om stålaffären". Det tycks emellertid ha kommit en fnurra på tråden, ty den 20 december övertog Östberg ensam affären och i början av 1877 var han sysselsatt med att "realisera den Lefflerska affären i

Sheffield". I juni 1877 lämnade han kontoret efter att ha överlåtit firman på ett engelskt företag. I slutet av augusti återvände han till Sverige och tog kanalvägen till Stockholm i sällskap med den skotske botanisten professor John Balfour, som skulle representera universitetet i Edinburgh vid Uppsala universitets jubelfest i början av september. Bland Petter Östbergs efterlämnade papper finns ett urklipp ur en skotsk tidning med Balfours entusiastiska skildring av denna fest.

Val av verksamhetsfält

Petter Östberg hade oturen att träda ut i förvärvslivet vid en tid då högkonjunkturen avlöstes av en depression, som i England blev den svåraste under seklet. Nordenfelts firma, som varit alltför frikostig med långa krediter till sina kunder, stod på huvudet sommaren 1874, och i juni 1875 gjorde West Harlepool Iron Works konkurs. När Östberg på hösten 1877 återkom till hemlandet, hade de dåliga tiderna nått dit. De drabbade inte minst järnindustrien, och de bruk som hans familj hade intresssen i blev inte oberörda. Godegårds bruk råkade särskilt illa ut. Till förlusten på insolventa kunder, bland dem den Nordenfeltska firman, kom katastrofen med Motalabanan, som delägare i Godegård av förklarliga skäl intresserat sig i. Vid järnvägsbolagets konkurs förlorade dess aktieägare inte bara vad de satsat i aktier utan även de tillskott som de måst göra till följd av en bestämmelse i reglementet, som gjorde dem solidariskt ansvariga för gäldandet av bolagets skuldräntor. En av Petter Östbergs morbröder uppgav att han på den affären förlorat nära nog hela sitt möderne-arv. Även Söderfors råkade i svårigheter, och Petter Östberg måste jämte andra aktieägare träda emellan med privata förbindelser. Det var ungefär vid samma tid som Petter Östberg och hans bröder ansåg det rådligast att göra sig av med sina ärvda fjärdeparter i Stora Kopparberget "av rädsla för förlust".

Framtidsutsikterna för en ung bergsingenjör måste alltså inte ha tett sig särskilt ljusa vid denna tid. Hade Petter Östberg tänkt sig en karriär vid något av de bruk, i vilka hans familj av gammalt hade intressen, torde han vid återkomsten till Sverige haft anledning känna sig ganska besviken. Av Godegårdsbruken ägde hans mor visserligen en fjärdedel av det ganska obetydliga manufakturverket De Geersfors, men det erbjöd knappast en framtidsplats för en bergsingenjör. Älvkarleö bruk, som hans farbror Carl ägt helt och hållet, hade som följd av en bestämmelse i hans testamente inlösts av syster-

sonen Per Gustaf Tamm och hörde alltså ej längre till den Östbergska familjens intressesfär. Som disponent över Söderfors bruk, som blivit aktiebolag år 1872, satt sedan Petter Östbergs far avlidit, greve Otto Cronstedt, gift med en sondotter till Per Tamm. Det var han som fick taga mot aktieägarnas missnöje med de dåliga resultaten. På våren 1879 begav sig Petter Östberg till Söderfors för att revidera, och på försommaren ägde en bråkig bolagsstämma rum. Cronstedt måste nu lämna plats för Per Gustaf Tamm och Petter Östbergs äldre bror Gustaf Fredrik (Dick) blev ledamot av styrelsen.

Förmodligen hade Petter Östberg redan då han återkom från England klart för sig, att hans utsikter till en karriär inom de gamla familjeföretagen var små och därför bestämt sig för att bli sin egen företagare.

Förnicklingsfabriken

Det tog Petter Östberg knappt ett år efter hemkomsten till Sverige att starta två företag. Det som först kom igång var en förnicklingsfabrik. Galvanotekniken var då knappt 40 år gammal. Föregångsmännen på området, Jacobi i S:t Petersburg och Spencer i Liverpool, hade båda publicerat sina banbrytande försök år 1840. I Sverige visade man mycket tidigt intresse för den nya tekniken. Den 29 mars 1844 kunde man i en stockholmstidning läsa en annons som kungjorde "att vid Kongl. Teknologiska Institutet meddelas kostnadsfri praktisk undervisning i förgyllning och försilvring på mässings- och silverarbeten samt järn efter den nya billigare och förenklade metoden med biträde av galvanism". Om förnickling var det ännu inte tal. Tysken Böttger, som ibland, men med orätt, uppges som säkerhetständstickans uppfinnare, hade visserligen lyckats framställa nickelfällningar redan 1862, men det dröjde till slutet av 1860-talet och början av 1870-talet, innan man kom över de praktiska svårigheterna. Amerikanen Isaac Adams och den till Amerika överflyttade engelsmannen Edward Weston, bekant som uppfinnare av ett normalelement och som konstruktör och tillverkare av elektriska precisionsinstrument, hörde till dem som förde saken framåt.

I Amerika blev förnicklingen snart en teknik på modet och intresset kulminerade på den stora utställningen i Philadelphia 1876. Westons uppdragsgivare, chefen för American Nickel Plating Company William Belden, hade lyckats övertala kommunalmännen i New York om lämpligheten att förnickla stadens brandsprutor, visserligen inte helt och hållet, men dock så vidlyftiga delar som tryck-



Faustman & Östbergs mitisgjuteri vid Karlsvik, sett från nordost. Jämför den rekonstruerade bilden. — Foto i Tekniska Museet.

klockorna och överdelen av ångpannorna. De visades på utställningen och väckte stort uppseende. Däremot fick man inte se några förnicklade lyktstolpar enligt Beldens förslag; på den punkten hade stadens fäder visat sig oförstående.

Det är klart att förnicklingen av så stora föremål som tryckklockor och ångpannor skulle ställa sig rätt besvärlig, så länge man inte hade andra strömkällor än galvaniska element att tillgå. Fråga är, om det inte var galvanotekniken som blev incitamentet till uppfinningen av dynamomaskinen; den elektriska belysningen tycks ha kommit först i andra rummet. I varje fall gör den det i det svenska patent som kommerskollegium den 2 juli 1873 beviljade Gramme och d'Invernois på en "elektromagnetisk apparat för åstadkommande av kontinuerliga strömmar, dels för galvanoplastiska arbeten,

dels för framställande av elektrisk belysning". Att Edward Weston efter att ha hjälpt Beldon ur hans svårigheter vid förnicklingen slog sig på konstruktion och tillverkning av dynamomaskiner är helt följdriktigt.

Till dem som med stort intresse lade märke till de förnicklade objekten på Philadelphia-utställningen hörde de tekniker som Jernkontoret sänt över. En av dem, verkmästaren J. L. Hedlund, framhöll i sin redogörelse i Jernkontorets Annaler 1877, att vad som i synnerhet bidrog till ett vackert utseende hos de amerikanska järn- och metallarbetena var "den på senare tid mycket i bruk komna nickelpläteringen". Ingenjören Gustaf Uhr, som i samma publikation redogjorde för byggnadssätt, uppvärmningsapparater m. m., är mera utförlig. Han skrev så här:

Det är väl ingen främling, som kommer till de Förenta staterna, vilken ej, då han hinner se sig om litet, uppmärksammar att nästan alla blanka metallytor på maskiner och redskap, som något äro utsatta för väderlekens växlingar, på större delen föremål och husgerådssaker, som något hanteras, på nästan alla ting, som på något sätt äro beslagna äro skinande vita, likasom de voro belagda med silver. Av den förste han tillfrågar blir han dock upplyst, att föremålen äro nickelpläterade. Denna *nickelplätering* har fått en utomordentligt utbredd användning, och varje plats av någon betydenhet, där metallindustri bedrives, lär ej sakna verkstad härför, och jag påträffade till och med verkstäder, som hade sitt eget nickelverk inom sina väggar. Det största och fullständigaste jag såg var *Boston Nickelplating Co:s* etablissement i Boston, och vill jag här nedan meddela de upplysningar därom, som jag där erhöll.

Föremålen som skulle pläteras måste vara ytterligt väl polerade, ifall pläteringen skall utfalla riktigt fullgod. Detta är varken svårt eller kostsamt för amerikanaren, ty de äro som man vet mästare i den konsten. På läderklädda trätrissor eller på sadelgjordslika remmar, spända mellan roterande skivor, vilket som bäst passade, och på vilka smärgel blivit med draglim fästat, slipades ytorna först rena, varefter de blevo behandlade med pimstenspulver och slutligen fulländades poleringen med krokus. Därvid begagnades ytterst hastigt roterande borstar, som utgjordes av en packe bomullstygslappar, som blivit uppträdda på en spindel och där av en skruv hårt sammanpressade omkring centrum. På den sålunda bildade borsten påströks krokus, som med paraffin blivit hopknådad till deglika butar. Sedan föremålen sålunda blivit väl polerade, neddoppades de uti en stark och varm soda- eller pottaskelösning för att befrias från alla feta fläckar. Därpå nedfördes de i utspädd saltsyra och blevo efter upptagandet därur avsköljda med vatten och borstade med pimstenspulver. Omedelbart härefter nedhängdes föremålen under några få minuter i en kopparsaltlösning, som hölls vid en temperatur av 50—60° värme, varvid de sattes i kontakt med den ena polen från en induktionsmaskin, under det att den andra polen stod i förening med i badet nedhängande kopparplåtar. Innan de härefter slutligen nedhängdes i nickelbadet, blevo de sköljda med vatten, och hastigt överborstade med pimstenspulver. I nickelbadet, som även hölls något ljumt, upphängdes pjäserna på kopparstänger, vilka voro satta i kontakt med den elektriska strömmens ena pol, och mellan varje rad för förnickling avsedda föremål nedhängde nickelplattor, stående i kontakt med den andra polen. Lösningarne inneslötos i stora öppna trälårar, invändigt beckade, utefter deras långsidor löpte på yttre brädden rännor av järn, vari fanns kvicksilver, uti vilket de tvärs över lådorna lagda och med krok på ena änden försedda kopparstängerna, på vilka före-

målen och nickelplattorna nedhängde, nedstuckos. Uti dessa kvicksilverfyllda järnrännor nedlöpte polerna från induktionsmaskinen, som uti ledningen var av högst betydlig tension, så att den slog gnistor på långt avstånd. Vilka salter funnos i de olika lösningarna var ej möjligt för mig att få vidare reda på, än att de tilläts mig därmed indränka ett par visitkort, varpå kemisk analys möjligen kan upplysa något".

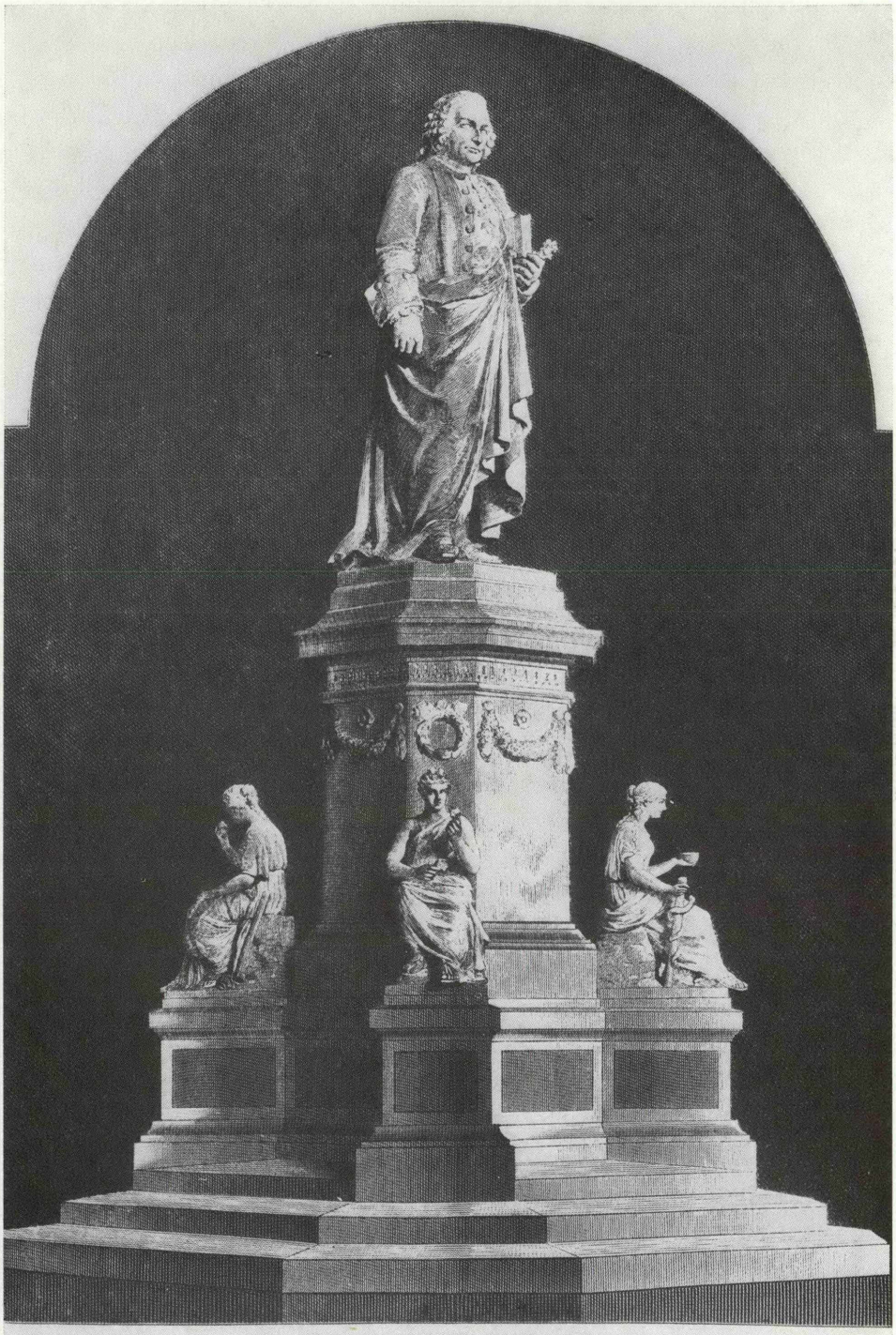
(*Anm. Krokus,* crocus Martis eller polerrött, erhölls genom upphettning av järnvitriol; *but,* klimp.)

I Stockholm utfördes i början av 1870-talet galvaniska arbeten av ett litet antal företag, som i adresskalendern kallas "galvanisatörer", och som själva utger sig som guldsmeder eller nysilverfabrikatörer. Förmodligen sysslade de endast med förgyllning och försilvring och detta förmodligen i så liten skala, att galvaniska element förslog som strömkälla. En annan karaktär hade ett kortlivat företag, som under namnet Svenska Metallinfabriken startats år 1876 av den kände patentingenjören L. A. Groth. Fabriken skulle på galvanisk väg framställa metallöverdrag på finare och grövre porslinspjäser, såsom i första rummet parianfigurer, men även på kannor, tillbringare, ljusstakar och andra föremål av porslin. Till en början bedrevs rörelsen i Rådmansgatan 11, men efter en tid överflyttades tillverkningen till Inedal, förmodligen till någon del av den nedlagda vitbetsockerfabrik, som W. Wiklund inköpt för sin mekaniska verkstadsrörelse. I ett kåseri om industriföretag på Kungsholmen, som står att läsa i tidskriften Norden 1878, uppges, att Metallinfabriken inte lyckades finna avsättning för sina ursprungliga produkter utan gick över till förgyllning och försilvring, och när inte heller detta visade sig lönande slog sig på förnickling. Bolagets tillgångar var emellertid snart uttömda och nya ägare trädde till. Fabriken kallades i fortsättningen Stockholms förnicklingsfabrik, och som ägare angavs först Petter Östberg & komp. Petter Östberg nämner i sina anteckningar ingenting om att han skulle ha övertagit Metallinfabrikens rörelse, men faktiskt började han sin verksamhet vid Inedal och även tidpunkten stämmer. Den 7 december 1877 antecknar han: "första uppslaget för P. Ö. till förnicklingsfabriken". Längre fram i tiden angavs 1877 som årtalet för fabrikens grundande.

Efter vad man vet hade Östberg ingen egen erfarenhet av förnickling, då han startade sin fabrik, men det är möjligt att han haft en viss hjälp av en ingenjör Gustaf Adolf Lundgren, som tidigare sysslat med galvaniska arbeten. Lundgren hade 1874 gått ut från Teknologiska institutet som kemist och därefter arbetat som galvanoplastiker vid Generalstabens litografiska anstalt. Efter ett år där

återvände han till studierna, nu vid bergshögskolan, från vilken han utexaminerades 1876. Följande år synes han ha uppehållit en arvodesbefattning vid Jernkontoret, men enligt berättelsen om dettas verksamhet under 1877 hade han "i brist på lämplig sysselsättning i järnhanteringens tjänst ägnat sig åt galvanoplastiken och till denna ända först haft anställning vid den s. k. Metallinfabriken, där han bland annat även verkställt förnickling, och sedan denna fabrik upphört biträtt Riksbankens sedeltryckeri vid Generalstabens litografiska anstalt med galvanoplastiska arbeten". En annan källa uppger, att Lundgren under åren 1876—78 varit anställd vid Stockholms förnicklingsfabrik och sysslat med galvanoplastiska experiment. Redan samma år begav han sig emellertid till Ryssland, där han snart gick i Bröderna Nobels tjänst. Han dog i Batum 1884.

Östberg hade emellertid redan den 14 januari 1878 skaffat sig kompanjon i civil- och bergsingenjören *August Lenhardtson.* Denne var född i Stockholm år 1851 och blev 1869 elev vid Teknologiska institutet samtidigt med Östberg. Han gick ut som väg- och vattenbyggare år 1872 och var därefter en kortare tid elev vid statens järnvägsbyggnader. Under 1873 ledde han för Klosters aktiebolags räkning arbetet med en ungefär 4 km lång hästbana mellan Rörshyttan vid Bysjön och sjön Grycken vid Stjärnsunds bruk. Banan ingick som en länk i ett större transportsystem, som med utnyttjande av traktens sjöar satte de olika Klosterverken i förbindelse med Borns station på Gävle-Dala järnväg och således med utskeppningshamnen Gävle. Lenhardtson tröttnade emellertid på vägbyggandet och sökte sig in på bergshögskolan, från vilken han utexaminerades 1875. Han företog därefter en studieresa till Storbritannien och USA och var 1876 myntdirektören Emil Bruzewitz behjälplig med ordnandet av Jernkontorets exposition på Philadelphiautställningen. Liksom Lundgren hade han 1877 en arvodesbefattning vid Jernkontoret, där han bl. a. gjorde upp ritningar till en knipp- och spikhammarsmedja med poncelethjul och spikugn efter amerikanskt mönster. Resten av året sysslade han med privata affärer och besökte bl. a. S:t Petersburg. Lenhardtson har lika litet som andra besökande på Philadelphiautställningen kunnat undgå att lägga märke till de framsteg som förnicklingstekniken gjort i Amerika, och det får väl anses sannolikt, att han genom Lundgren fått reda på de arbeten som pågick vid Inedal. Alltnog blev han på nyåret 1878 kompanjon med Östberg i förnicklingsfabriken, vars firma ändrades till Östberg &



KARL VON LINNÉ. Af F. Kjellberg.

Lenhardtson. Trots att Lenhardtson knappast kan ha ägt någon praktisk erfarenhet av förnickling tycks han genast ha blivit föreståndare för fabriken. Att tillverkningen till en början stött på svårigheter framgår tydligt av den förut omtalade artikeln i Norden. Vari svårigheterna bestått sägs inte, men ett fel som många nybörjare i branschen råkade ut för tycks ha varit, att beläggningen efter en tid flagnat av. Efter flera månaders ihärdiga ansträngningar lyckades fabriken emellertid övervinna svårigheterna och mot slutet av första verksamhetsåret åstadkomma "verkligt goda fabrikater", om man får tro tidskriftens sagesman. När samma tidning sommaren 1880 sade sig känna endast en förnicklingsfabrik som lyckats uppnå vad tidningen kallade den högsta ståndpunkten, var det utan tvivel fråga om Östberg & Lenhardtsons fabrik. Och denna kunde alltså taga åt sig tidningens uttalande, att detta var så mycket mer hedrande för svensk industri som det varken i Frankrike eller Tyskland hade åstadkommits någon god förnickling vid denna tid. År 1881 hade man hunnit så långt, att man kunde visa sina produkter på industriutställningen i Malmö och få dem belönta med en silvermedalj.

Samarbetet mellan Östberg och Lenhardtson blev emellertid mycket kortvarigt. Fabriken flyttade i april 1879 från Inedal till Bryggargatan 10, vilken fastighet ägdes av Östbergs mor. Östberg själv hade haft sin bostad vid Karlsvik, men på hösten 1882 flyttade han till Drottninggatan 48 "för att vara närmare förnicklingsfabriken". Ordalaget tyder på att han ej var fullt tillfreds med förhållandena där, och på nyåret 1883 skar det sig ohjälpligt mellan honom och kompanjonen. Lenhardtson tvangs lämna fabriken och etablerade sig nu som egen företagare i Stockholm. I Stockholms adresskalender 1884 meddelade han att han som civil- och bergsingenjör åtog sig att utföra "i förening med W. Wiklunds gjuteri och mekaniska verkstad fullständiga anläggningar för elektrisk belysning, överförande

Linnémonumentet i Humlegården i Stockholm är Kungl. hovstatybildhuggaren Fritiof Kjellbergs största arbete och det största arbete som utfördes i konstgjuteriet i Karlsvik. Firman Åbom, Fastuman & Östberg skrev kontrakt om utförandet den 14 juni 1879, huvudstatyn göts den 15 november 1881, men inte förrän 1885, den 15 maj, som är Linnés födelsedag, avtäcktes monumentet i Humlegården. — Bilden är äldre än statyn, den publicerades i januari 1880 i Ny Illustrerad Tidning efter konstnärens skiss.

av vattenkraft medelst vattenhjul och turbiner ävensom ångpanne- och ångmaskinsanläggningar m. m.". Om samarbetet mellan Wiklund och Lenhardtson, som synes ha inneburit, att Lenhardtson fungerade som föreståndare för Wiklunds elektriska avdelning, har Rune G:son Kjellander åtskilligt att förtälja i Dædalus 1957. Sålunda bistod Lenhardtson Svante Arrhenius och Claës Mebius vid deras försök på våren 1883 att anordna elektrisk belysning vid Skutskärs sågverk, han konstruerade själv en dynamomaskin, som tillverkades av Wiklund och han deltog i dennes försök att få anlägga en belysningscentral för nedre Norrmalm. Lenhardtson var således en man med många intressen, vilket också visade sig, sedan han 1886 utvandrat till Sydamerika. Under den tid Lenhardtson samarbetade med Wiklund, sysslade denne även med byggandet av tvätt- och badinrättningar enligt amerikanska idéer, vilket var något nytt för Stockholm. Lenhardtson fick nu för sig att anläggandet av en tvättinrättning i Buenos Aires skulle vara en god affär. Ett bolag bildades för ändamålet med Lenhardtson som direktör, tomt anskaffades, maskiner beställdes, förmodligen hos Wiklund, och en platsanskaffningsbyrå i Stockholm vidtalades att engagera ett antal svenska tvätterskor med föreståndarinna. Det gick emellertid trögt med betalningen av tecknade aktier, varför maskinbeställningen måste annulleras. Om man glömde att annullera ordern på tvätterskor eller om dessa avseglat innan penningnöden blev uppenbar, är inte bekant, men en vacker dag stod tjugo tvätterskor med föreståndarinna på kajen i Buenos Aires, mottagna av en tvätteridirektör utan tvätteri. Ryktet om ankomsten av ett stort antal landsmaninnor spred sig emellertid som en löpeld längs järnvägslinjerna i landet, där många svenska ingenjörer och förmän var sysselsatta. Ett ivrigt vallfärdande till huvudstaden vidtog nu, och inom kort var landsmaninnorna omhändertagna. Den obehövliga tomten såldes med vinst, aktieägarna fick sina pengar tillbaka och alla borde ha kunnat vara belåtna, möjligen med undantag av tvätteridirektören. Minister Axel Paulin, som berättat historien i sin bok om svenska öden i Sydamerika, påstår att experimentet med tvätten inte upprepades. En uppgift i biografierna över Teknologföreningens ledamöter, att Lenhardtson skulle ha varit verkställande direktör för en tvättinrättning i Buenos Aires ända till 1888, måste därför bero på ett missförstånd. Han blev emellertid ingenjör vid avloppsarbetena i Buenos Aires och senare arkitekt och byggmästare där. Lenhardtson besökte

Sverige kort före utbrottet av första världskriget men återvände till Buenos Aires och dog där 1929.

Sedan Lenhardtson lämnat företaget fortsatte Östberg ensam rörelsen. Den bedrevs i Bryggargatan 10 till 1890, då fabriken flyttades till Karlsvik. Två år senare överläts rörelsen på ett nystiftat bolag, Östberg & Lenhardtsons AB, med ett aktiekapital av 100 000 kronor. Styrelsen utgjordes av Petter Östberg, dennes bror Dick Östberg samt ingenjören Carl Axel Neiglick. Den senare blev bolagets verkställande direktör. Rörelsen synes ha lönat sig bra; under åren 1895—1906 lämnade bolaget en årlig utdelning av i genomsnitt 8 procent. När det år 1906 blev aktuellt att utnyttja de värdefulla tomterna på Karlsviksområdet för bostadsändamål, flyttades fabriken till Lövholmen. Neiglick, som redan 1900 övertagit en betydande del av bolagets aktier, övertog i samband med flyttningen ytterligare en stor aktiepost från Östberg, som emellertid kvarstod i styrelsen till år 1913, då bolaget måste gå i konkurs. Rörelsen fortsattes av ett nytt bolag, Östberg & Lenhardtsons Nya AB, som grundades 1914 och som drev sin verksamhet några år inpå 1930-talet. I detta nya bolag torde Östberg ej haft några intressen.

Om fabrikens tillverkningar vet man inte mycket. En förteckning från ett av de sista verksamhetsåren upptar "kuvertsilver, kaffe- och teserviser, skålar, fat, karotter, kokkärl m. fl. hushållsartiklar av såväl nysilver som nickel och rostfritt stål". Om man undantar kokkärlen och det rostfria, som är en senare tids uppfinning, har nog sortimentet varit ungefär detsamma allt sedan fabrikens tillkomst, kanske till en början med tonvikt på nickelvarorna, som inte torde ha varit utsatta för så hård konkurrens som nysilvret. Efterfrågan på kaffeserviser och brickor bör ha varit ganska stor under de sista decennierna av 1800-talet och ett stycke in på det nya seklet, då sådana föremål var omtyckta lysnings- och jubileumspresenter och ett slags statussymboler inom kretsar, för vilka äkta silver låg utom räckhåll och för vilka även nysilvret ställde sig för dyrt. I Stockholm sålde fabriken sina varor i egen bod i Drottningsggatan 20, senare i Regeringsgatan 39. Omsättningen uppgavs 1895 till 58 000 kronor och arbetarnas antal till 38. År 1898 hade omsättningen stigit till 120 000 kronor och arbetarantalet till 63. År 1907 hade man kommit upp till en omsättning av 200 000 kronor och en arbetsstyrka av 80. Drivkraften var en gasmotor på 20 hk, senare på 40 hk. Strömkällan var från början en dynamomaskin av Siemens & Hals-

kes tillverkning. Enligt tidningen Norden var Östberg & Lenhardtson den första förnicklingsfabrik i Sverige som använde en dynamomaskin som strömkälla.

Carlsviks gjuteri

Det andra av de företag som Petter Östberg startade efter sin återkomst från England grundades år 1878 under firma Åbom, Faustman & Östberg men är mest känt under namnet Carlsviks gjuteri.

Wilhelm Åbom var stockholmare och född 1851. Liksom Östberg blev han elev vid Teknologiska institutet 1869, men han fullföljde inte studierna utan slutade redan efter något år. Han begav sig då till Nürnberg, Wien och England för att studera konstgjutning. Under Englandsvistelsen sammanträffade han med Östberg 1876 i Middlesbrough. Efter återkomsten till Stockholm sägs han ha blivit verkmästare vid Inedals gjuteri, varmed torde förstås det gjuteri som W. Wiklund 1877 anlagt vid Inedal. Troligen var det på hans initiativ som konstgjutning togs upp på det nya företagets program, men hans medverkan där blev kort. Han utträdde ur företaget redan 1883 och hans namn försvann ur firmanamnet. Han ägnade sig sedan åt uppfinnarverksamhet. Mest rörde det sig om eldsäkra material såsom deglar, eldfast papp och "eldfärger", men han experimenterade också med blekning av pappersmassa medelst elektrolys och med en metod att göra vin och spirituösa drycker "mogna" medelst elektrisk växelström. Han bör alltså ha varit en ganska mångsidig man. Hans levnad blev emellertid inte lång, han dog hastigt 1899.

Edward Faustman var frukten av en förbindelse mellan den bekante industrimannen Lars Johan Hierta, Aftonbladets grundare, och medarbetaren i samma tidning Vendela Hebbe, som vid ifrågavarande tid spelade en framträdande roll i Stockholms litterära värld. Under det att modern av konventionella hänsyn fann sig nödsakad förtiga sonens existens, erkändes han mer eller mindre öppet av fadern, i vars hus han åtminstone tidvis bodde som "fosterson". Han var född i Frankrike 1852. Sitt efternamn hade han fått av en tysk läkare, i vars hem han vistades under sina första år. Hierta, som i sitt äktenskap hade fem döttrar men ingen son, fäste stora förhoppningar vid fostersonen, i vilken han uppenbarligen såg den som skulle kunna fortsätta hans industriella verksamhet. Han gav honom en påkostad uppfostran och sökte även sörja för hans praktiska utbildning men möttes av många besvikelser. Hiertas affärsvän dispo-

nenten O. Ljungqvist på Munksjö, hos vilken Faustman en tid tjänstgjorde på prov, fann ynglingen visserligen lovande men ansåg att han måste vänja sig vid ett bundet och fast löpande arbete. Något sådant låg dock inte för honom och bortskämd som han var av sin givmilde far lärde han sig aldrig att sköta pengar. Hans dotter, den kända konstnärinnan och författarinnan Mollie Faustman, har berättat att hennes mor någon gång efter det hennes äktenskap gått i kvav sagt om sin make: "Om han bara legat på soffan och gjort ingenting, hade vi haft det annorlunda nu".

Hierta hade i sitt testamente bestämt att fostersonen skulle ärva hälften mot döttrarna men samtidigt föreskrivit att arvet ej fick utbetalas förrän sonen fyllt 25 år. Det gjorde Faustman i början av 1877 och han torde då ha kunnat förfoga över något hundratusental kronor, ett ganska avsevärt kapital vid den tiden. Hur mycket som återstod därav, när han hösten 1878 blev kompanjon med Östberg är obekant, men förmodligen hade han redan då hunnit med att tulla kapitalet, ty av allt att döma hade han tidigt lagt sig till med dyrbara vanor. Liksom sina kompanjoner hade han blivit elev vid Teknologiska institutet 1869, men han lämnade institutet 1872 utan att ha avlagt avgångsexamen. Han begav sig då utomlands. Östberg träffade honom i London och Sheffield 1873 och åter i Sheffield i slutet av år 1876. Enligt uppgift skall Faustman haft anställning vid ett valsverk i England fram till 1878.

Karlsviksköpet

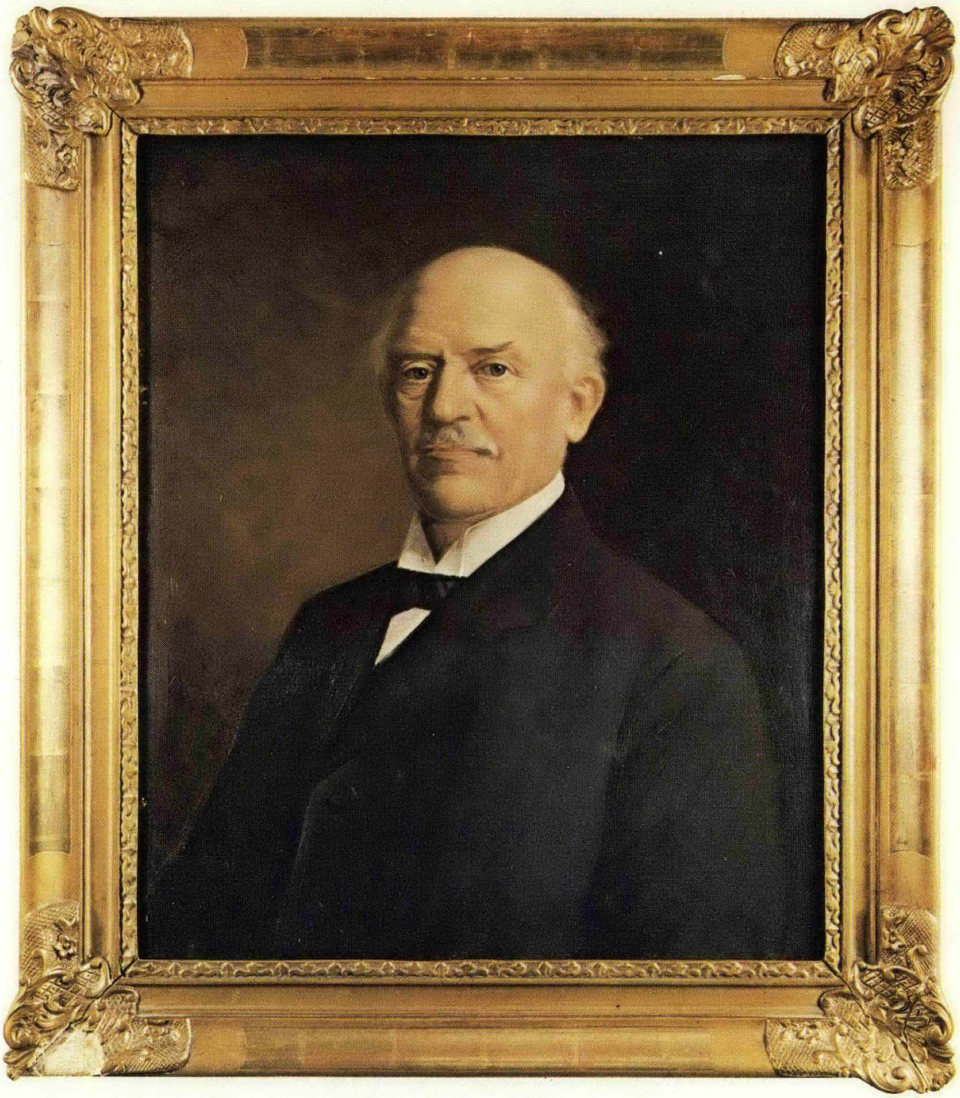
På Kungsholmen fanns vid denna tid ett industriområde kallat Karlsvik. Det hade fått sitt namn av en inflyttad tysk Carl Heineman, som där anlagt en stor textilfabrik. Den drevs till en början av Carlsviks aktiebolag, som fått sin bolagsordning fastställd 1857 och som framställde "tunna tyger till fruntimmerskläder". Marknaden var emellertid för liten för denna vara, och 1871 övertogs fabriken av ett nytt bolag, kallat Kungsholms AB, som skulle undvika den "mångslöjd" det tidigare bolaget bedrivit och koncentrera tillverkningen på "grövre kläden, som kunna — — — även under tryckta konjunkturer med fördel avsättas i större partier än denna fabriksanläggning hittills kunnat tillverka", som det förhoppningsfullt hette i utfärdad inbjudan till aktieteckning. Det var emellertid en felbedömning; verksamheten måste läggas ned, och i början av 1877 utbjöds fabriken med maskiner och inventarier till salu. Fastigheten inköptes av en känd göteborgare, med. dr Charles Dickson,

som omedelbart sökte finna köpare till området med dess värdefulla byggnader. Området sträckte sig i norr till Hantverkargatan, i söder till Mälaren, som vid denna tid bildade en vik, där Rålambshovsparken nu är belägen. I viken sköt en storartad brygga ut i vattnet med kran för lossning av kol och andra förnödenheter och med en rälsbana upp till fabriken. I väster, ungefär där Fridhemsgatan nu går fram, mötte obebyggd mark, där kungsängsliljor prunkade på våren, och i öster var närmaste granne Sappörkompaniet, vars område vidtog ungefär vid nuvarande S:t Eriksgatan. Området låg utanför den egentliga stadens hank och stör; hästspårvagnen på Hantverkargatan hade slutstation vid Garnisonssjukhuset, och bästa förbindelsen med staden var en ångslup, som lade till vid en brygga på fabrikens område och gick till Eldkvarn, där stadshuset nu ligger.

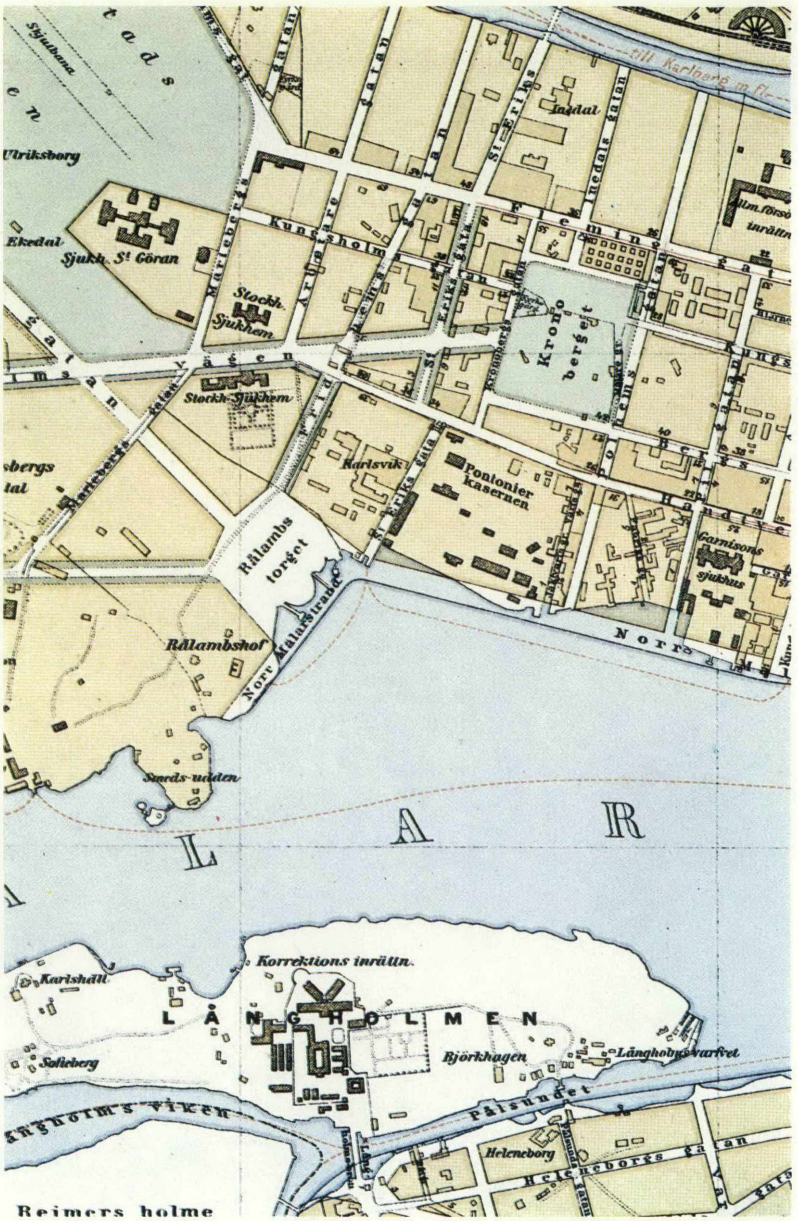
En spekulant på en del av området var civilingenjören Helge Palmcrantz, som tillsammans med sin svärfar Th. Winberg ägde en liten experimentverkstad vid Tullportsgatan, nuvarande Döbelnsgatan, och som sökte större lokaler för tillverkning av kulsprutor och slåttermaskiner. Vad han framförallt ville förvärva av de fastigheter som Dickson hade till salu var den längst i norr belägna "stora fabrikssalen för spinneri och väveri", en byggnad i ett plan med över 4000 m² golvyta under sågtak. Den hade lämnat plats åt 700 "power looms", d. v. s. maskindrivna vävstolar. Byggnaden, ett verk av kungl. arkitekten Johan Fredrik Åbom, var på sin tid en stor sevärdhet, berömd inte minst för sitt takljus, och borde passa utmärkt för den verksamhet som Palmcrantz ämnade bedriva.

En annan spekulant på området var Petter Östberg, som sökte lokaler för den gjuteri- och verkstadsrörelse som han planerade. Det är tydligt att de båda herrarna kommit överens om att samarbeta vid förvärvet, ty den 13 augusti 1878 antecknar Östberg, att han gjort upp med Palmcrantz & Co om "event. Carlsviksaffär". Knappt en månad senare noterar han, att han "avslutat Carlsviks-köpet med Charles Dickson vid Värnsta", en egendom i Örebrotrakten som Dickson ägde. Palmcrantz gjorde upp sitt förvärv betydligt senare.

Av bevarade brandförsäkringshandlingar i Skandia-Frejas arkiv i Tekniska Museet kan man se hur de båda intressenterna delat på fastigheten. Palmcrantz förvärvade den östra delen av området med den förut omtalade "stora fabrikssalen" med dess tillbyggnader, ångmaskinhus och ett par bostadshus. Den i Mälaren utskjutande stora lastbryggan med kran och till pannhuset ledande spår samt under-



Petter Östberg. Efter porträtt målat omkring 1918 av okänd konstnär. Tillhör advokaten Clas Östberg, Stockholm.



Detta utsnitt ur en karta över Stockholm omkring 1890 visar industriområdet vid Karlsvik och angränsande delar av Kungsholmen. Området upptog västra delen av dåvarande kvarteret Göken och sträckte sig från Hantverkargatan ända ned till Mälaren. I dag begränsas det i väster av Fridhemsgatan, i öster av S:t Eriksgatan, och är uppdelat i fem kvarter. Kvarteren Slaggen och Gjuteriet ligger utmed Fridhemsgatan med Mitisgatan mellan sig och Karlsviksgatan på östra sidan, och dessa namn erinrar alla om Carlsviks gjuteri. I kvarteret Karlsvik mellan Karlsviksgatan och S:t Eriksgatan låg Helge Palmcrantz vapenfabrik. Kvarteret söder om Gjuteriet heter i dag Vapensmeden, fastän det ligger på det gamla gjuteriområdet, och kvarteret söder om kvarteret Karlsvik heter Gjutformen, fastän det ligger på vapenfabrikens gamla mark. Tvärtom hade varit mera logiskt.

liggande kolskjul låg på Palmcrantz' tomt. Östberg övertog två söder om "stora fabrikssalen" belägna byggnader, av vilka en använts för appretur och färgeri, den andra som kontor, magasin och lokal för hydrauliska pressar. På hans tomt låg även en magasinsbyggnad, ett kontorshus och åtminstone ett bostadshus.

Textilfabriken hade på sin tid haft eget gasverk med retorter, "purifier" och gasklocka, men den i brandförsäkringshandlingarna som "gashus" betecknade byggnaden har senare fått påskriften "boningshus", varför det syns troligt att gasattiraljen rivits ut och att belysningsanläggningen anslutits till stadens gasverk. I så fall är det tänkbart att Östbergs fabrik täckt sitt kraftbehov, som väl inte var särdeles stort, med en gasmotor liksom förnicklingsfabriken gjorde. Palmcrantz' verkstad drevs med ångmaskiner.

Knappt tre veckor efter fastighetsköpet flyttade Östberg jämte sina kompanjoner Faustman och Åbom ut till Karlsvik och tog itu med ombyggnadsarbetena. I en av de befintliga byggnaderna inrättades en kupolugn, vars skorsten på äldre bilder ses bredvid den från textilfabrikens tid kvarstående skorstenen. I samma hus inreddes enligt brandförsäkringshandlingarna även lokaler för metallgjutning och bronsgjutning — tydligen två skilda saker — samt för formning. Ett samtidigt anlagt aduceringsverk fick inte plats i huset utan inrättades i en tillbyggnad. Dessa ombyggnadsarbeten synes ha blivit färdiga på försommaren 1879. Palmcrantz torde inte ha blivit färdig med sin inflyttning förrän i mars 1880. Han ställde då till med en storartad invigningsfest för sina bortåt 200 anställda. Den gick av stapeln på själva Marie Bebådelsedag, som det året inföll den 20 mars, och gick — om man får döma av bevarade matsedlar i Tekniska Museets arkiv — i Bacchi tecken. Länge fick Palmcrantz inte glädja sig åt sin fina verkstad. Han dog efter en kort sjukdom redan på hösten samma år.

Konstgjuteriet

Av brandförsäkringshandlingarna har framgått att man gjorde skillnad mellan metallgjuteri och bronsgjuteri, och man kan fråga sig vari skillnaden bestod. Källorna tiger om Karlsviks metallgjuteri, men man vågar kanske gissa, att dess uppgift var att framställa det gjutgods som Östberg & Lenhardtsons förnicklingsfabrik behövde. Ett bronsgjuteri hade, om man får tro våra äldsta läroböcker i mekanisk teknologi, till ändamål att framställa kyrkklockor, stycken (kanoner) och statyer av hård brons. Vid Karlsvik göts såvitt man

vet varken klockor eller kanoner, men däremot konstföremål såsom statyer. Det var en teknik som enligt Östberg skiljde sig från annan gjuteriteknik däri, att medan konstruktören av maskindelar och andra industriella föremål bemödade sig om att rätta konstruktionen efter framställningssättet, så var konstnären, som skapade en staty eller något annat konstföremål, totalt likgiltig för hur detta skulle kunna gjutas. Avgjutandet av konstföremål hade därför framtvingat särskilda arbetsmetoder och gett upphov till ett särskilt yrke, som fått ett särskilt namn, konstgjutning.

Konstgjutningen, fattad på detta sätt, hade enligt Östberg aldrig blivit hemmastadd i Sverige utan, när den kommit ifråga, utövats av inkallade utlänningar. Man kan tillägga att den knappast alls sysselsatt den teknikhistoriska forskningen och endast i ringa grad den konsthistoriska, som haft anmärkningsvärt svårt att skilja på bildhuggarens (eller riktigare modellörens) och konstgjutarens arbetsuppgifter. En flyktig översikt över vad som gjorts på området innan verksamheten vid Karlsvik började, kan därför vara på sin plats.

Rännarbanan. Aubry

År 1698 uppfördes å Rännarbanan, som låg strax söder om det nuvarande Hötorget, av den från Frankrike inkallade bronsgjutaren François Jacques Aubry och modellören eller "formaren" L'Anglois ett gjuteri, vars första större arbete blev gjutningen av Bernhard Fouquets båda berömda bronslejon på Lejonbacken. Under de följande åren utfördes åtskilligt arbete för slottsbyggnaden, men verksamheten avstannade alldeles sedan Aubry avlidit i Stockholm 1713. L'Anglois hade dött 1703 och hans efterträdare Claude Henrion 1711.

Gerhard Meyer d. y.

Som synes domineras konstgjutningen under denna sin första period i Sverige av inkallade utlänningar. När arbetet på slottsbyggnaden återupptogs efter hitkomsten av Jacques Philippe Bouchardon blev läget ett annat. Den främste konstgjutaren blev nu en tid framåt en svensk, kungl. styckgjutaren Gerhard Meyer d. y., den fjärde och den näst siste i denna berömda styck- och klockgjutaresläkt. Han hade studerat yrket under en treårig resa i Europa, och hans mästarprov som gjutare blev den stora bronscylindern till eld- och luftmaskinen i Dannemora 1728, den största ångmaskinscylinder som dittills blivit gjord. För Stockholms slott göt han i bly trofégrupperna på södra fasaden och andra arbeten. För att visa sin överläg-

senhet över en för slottsbyggnadens räkning inkallad fransk konstgjutare sägs han ha låtit Bouchardon modellera Karl XII:s bröstbild, som han 1749 göt i brons och egenhändigt ciselerade. Detta arbete fick ett smickrande erkännande. Tre år senare göt Meyer Bouchardons byst av Fredrik I, nu i Vetenskapsakademien. Sitt mest maktpåliggande uppdrag som konstgjutare erhöll Meyer sedan L'Archevêque år 1753 efterträtt Bouchardon som kungl. statybildhuggare och 1758 tecknat kontrakt om en ryttarstaty av Gustav II Adolf. Gipsmodellen blev färdig 1772 men gjutningen uppsköts länge på grund av penningbrist. L'Archevêque hade som förebild för sin staty tagit Edme Bouchardons berömda ryttarstaty av Ludvig XV i Paris, förstörd 1792 under revolutionen. Meyer å sin sida tog som förebild för sitt arbete gjutningen av en annan ryttarstaty i Paris, nämligen Girardons staty av Ludvig XIV, även den förstörd 1792. Det märkliga med denna gjutning var, att kung, häst och sockel gjutits i ett enda stycke, och detta ville nu Meyer göra efter. Alldeles utan kunskap om hur det skulle gå till var han väl inte; den franske arkitekten Boffrand hade 1743 i Paris låtit trycka en "Description" försedd med instruktiva kopparstick, som i detalj beskrev hur den schweiziske konstgjutaren Jean Baltazar Keller löst uppgiften. Gjutningen ägde rum midsommaraftonen 1779 i den stora gjutgropen vid Rännarbanan. Helt lyckat blev väl inte experimentet. En fransk ciselör, enligt uppgift född svensk och med namnet Adams, måste tillkallas för att avhjälpa bristerna. Först i maj 1791 fördes statyn "pede lentissimo" från Rännarbanan till sin uppställningsplats och 1796 avtäcktes den slutligen. Även statyn av Gustav Vasa, modellerad av L'Archevêque och avtäckt 1774, göts av Meyer i den gjutgrop som Aubry låtit iordningställa vid Rännarbanan och som Meyer åter satt i stånd.

Charles Apelquist

Gerhard Meyer d. y. efterträddes som kungl. styckgjutare av sin son och denne i sin tur av dåvarande kapten mekanikus, sedermera överstelöjtnant mekanikus Charles Apelquist, som gick i författning om att flytta styckgjuteriet från Klarabergsgatan till Marieberg. Denna flyttning var ej fullbordad när Apelquist 1796 fick i uppdrag att gjuta Sergels staty av Gustav III. Han fick därför tillstånd att för ändamålet disponera kronans gjuthus vid Rännarbanan, där statyn göts den 21 augusti 1799. Uppgiften att statyn gjutits vid Marieberg är alltså oriktig. Hade den gjutits där, hade det varit en lätt sak

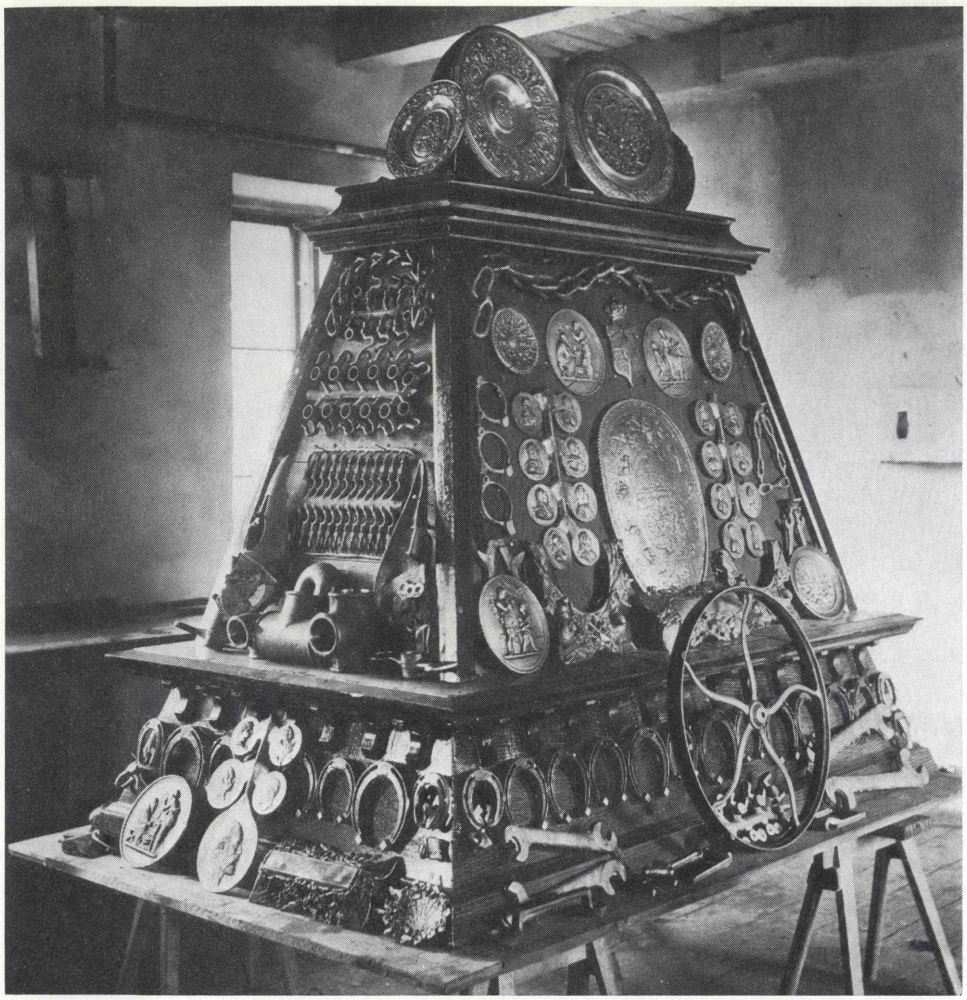
att transportera statyn sjöledes från Marieberg till Skeppsbron, och man hade ej behövt vänta till sommaren 1806, då Norrbro kommit i sådant skick, att den tålde transporten. Avtäckningen ägde rum först på Gustav III:s födelsedag den 24 januari 1808. En fråga av intresse i sammanhang med denna gjutning är vem den egentlige konstgjutaren var. Apelquist hade såvitt man kan se ingen egen erfarenhet av statygjutning. Han uppges i sin ungdom ha lärt och praktiserat styckgjutaryrket i Norrköping, men där fanns vid den tiden inget styckgjuteri. Måhända har han arbetat hos "konstgjutaren och fabrikören" Wellenius i Norrköping, vars "konstgjuteri" var mycket omtalat vid ifrågavarande tid, men där man varken göt stycken eller statyer utan beslag till möbler, vagnar och seldon samt ljusarmar, strykjärn och liknande gods. Som Apelquist sålunda knappast kan ha behärskat konsten att gjuta statyer, får man väl anta, att han använt en utlärd konstgjutare, kanske en svensk som lärt konsten hos Meyer eller en inkallad utlänning.

Kungl. Myntet, Lenz och Herboldt

När det nästa gång blir fråga om att gjuta en kungastaty i Sverige är det återigen ett par utlänningar som får uppdraget. Det var 1868, då Molins staty av Karl XII skulle gjutas vid Kungl. Myntet vid Hantverkargatan. För ändamålet engagerades två nürnbergare, Lenz, som titulerades professor, och hans halvbror, konstgjutaren Georg Herboldt. När samma personer året därpå skulle gjuta Molins fontän på samma ställe, föll ett formstycke ned i gjutgropen och dödade Herboldt. Ingen fanns nu som kunde fortsätta arbetet utan modellerna packades ned och sändes till Nürnberg.

Otto Meyer

Vid gjutningen av Karl XII:s staty hade en ung elev vid Konsthögskolan, Otto Meyer, tjänstgjort som lärling och tolk. Han arbetade sedermera som konstformare hos Lenz & Herboldt i Nürnberg under åren 1870—73 och var då med om uppsättningen av Molins fontän i Kungsträdgården sistnämnda år. Efter studier vid gjuterier i Wien, Stuttgart och Florens återkom han 1874 till Stockholm och blev sin egen företagare under firma Otto Meyers konst-, zink- och metallgjuteri. Mest synes företaget till en början ha sysslat med ornamentdetaljer i zink för byggnader. "Finare konstsaker" kunde de inte gjuta, om man får tro kungl. hovkonstgjutaren Herman Bergman, som i sin ungdom var elev hos Otto Meyer. Meyer gjorde dock sina försök; en "kolossalbyst" av blind- och dövstumspedagogen P.



Utställningsmonter med mitisgods, sannolikt avsedd för Stockholmsutställningen 1897. På fotot ser man hästskor, skruvnycklar, rördelar, kättingar, en linskiva, flera medaljonger, därav en med Oscar II:s bild, samt en rikt ornerad sköld, nu i Tekniska Museet. — Foto av hovfotograf Joh. Jaeger i Stockholm i Tekniska Museets samlingar.

A. Borg, rest vid Manilla 1876 är bevis därpå. Hur som helst räknade nog inte Östberg med Meyer som allvarlig konkurrent vid starten.

Konstgjuteriet vid Karlsvik

Sedan Östberg och hans kompanjoner flyttat ut till Karlsvik i slutet av september 1878, torde Åbom ha fått på sin lott att sörja för konstgjuteriets iordningställande med ugn, gjutgrop och annan inredning. Redan den 14 juni 1879 vågade man sig på att skriva

kontrakt om gjutningen av kungl. hovstatybildhuggaren J. F. Kjellbergs förnämsta verk, Linnémonumentet, avsett att resas i Humlegården. Utom av huvudfiguren bestod detta av fyra allegoriska sockelfigurer, Botaniken, Zoologien, Mineralogien och Medicinen, och det var alltså ett mycket omfattande företag, som det nya gjuteriet gett sig i kast med. Konstgjutare mäktiga en sådan uppgift fanns ej inom landet, men Åbom hade förmodligen under sina studieår utomlands skaffat sig försänkningar. Från Wien införskaffades två konstgjutare vid namn P. Schmid och F. Goldnagel. De bevakade ängsligt sina yrkeshemligheter och släppte enligt Herman Bergman aldrig en svensk i närheten. Förmodligen fick även ciselören, som hade att putsa godset efter gjutningen och som var en svensk vid namn A. G. Sundstedt, hålla sig på sin kant.

John Börjeson

I oktober 1880 flyttade Östberg från Karlsvik till Hantverkargatan 40, möjligen för att bereda plats för bildhuggare John Börjeson, som just återvänt till Sverige efter några år i utlandet. Vid Karlsvik hyrde han en ateljé samt ett tvåvåningshus med veranda för sig och sin familj. Kanske var det för att välkomna honom som Östberg en dag på nyåret 1881 gav en middag för bland andra skulptörerna Kjellberg och Börjeson, skalden Carl David af Wirsén, som längre fram blev Svenska Akademiens ständige sekreterare, jämte en herre vid namn Billmansson, troligen en fortifikationsofficer, som var gift med en släkting till fru Faustman. Om middagen heter det helt kort: "Wirsén blev sjuk och Billmansson avbröt bägge benen". I mitten av november göts själva huvudstoden till Linnémonumentet. Avtäckningen av monumentet ägde rum på Linnés födelsedag den 13 maj 1885. Dröjsmålet blev fatalt för Åbom, som under tiden hade hunnit utträda ur firman och nu gick miste om den Vasaorden, varmed Faustman och Östberg hugnades. Men han fick vara med om aftonens sexa på hotell Phoenix, eftersom han "personligen lagt hand vid gjutningen av Linnéstoden". Schmid, Goldnagel och Sundstedt fick Illis quorum i silver och åttonde storleken.

Nästa stora arbete blev Holbergsstatyn i Bergen, beställd till firandet av 200-årsminnet av diktarens födelse. Den modellerades i Börjesons ateljé i Karlsvik, vilket inte var utan sina äventyrligheter. En kall natt frös hela broderiet på Holbergs rock sönder och föll av i flagor; det blev ett par veckors arbete att reparera skadan. Avtäckningen i Bergen ägde rum under stora högtidligheter och Börjeson

blev föremål för entusiastiska hyllningar. Av norska vänner begåvades han med en gammelost, som till en början förvarades i ett skafferi i konstnärens bostad i Karlsvik, men som senare, när dess förekomst i huset blev alltför påtaglig, förvisades till en vedbod. När så folk började fråga om det stod lik i vedboden, grävdes osten ned i trädgården, men, säger en av konstnärens döttrar, "jag tror nog att min far då och då grävde upp den och tog sig en bit".

Det mest uppmärksammade av konstgjuteriets arbeten blev emellertid Börjesons Geijerstaty, rest 1888 utanför universitetet i Uppsala. Modellen till detta verk besågs i ateljén i Karlsvik av Geijers dotter Agnes Hamilton, som i synnerhet tjusades av det kvinnliga väsen — Geijers tanke, genius eller musa — som konstnären placerat på trappstegen till piedestalen. Modellen till "Geijers tanke" var konstnärens hustru.

Med Geijerstoden synes de stora arbetenas tid ha varit förbi. Börjeson hade 1886 blivit professor vid Konstakademien och lämnade Karlsvik för att taga sin ämbetsvåning i Sergelhuset vid Rännarbanan i besittning. "Den stora gjutgropen", där L'Archevêques Gustav Vasa och Gustav II Adolf samt Sergels Gustav III fått sin form i brons, hade då spelat ut sin roll i konstgjutningens tjänst och blivit ved- och vinkällare för kungl. statybildhuggaren. Men även gjutgropen vid Karlsvik synes ha blivit försatt i disponibilitet. När det blev aktuellt att resa Börjesons minnesstod över Axel Oxenstierna i Riddarhusets trädgård, lyckades Östberg visserligen få beställningen, men om han från början avsett att gjuta statyn i Karlsvik, har han uppenbarligen avstått därifrån. En av de sista dagarna i juni 1889 beställde han gjutningen hos konstgjutarna Gladenbach Söhne i Berlin. Redan den 27 december samma år kom statyn till Stockholm. Den avtäcktes den 10 mars 1890.

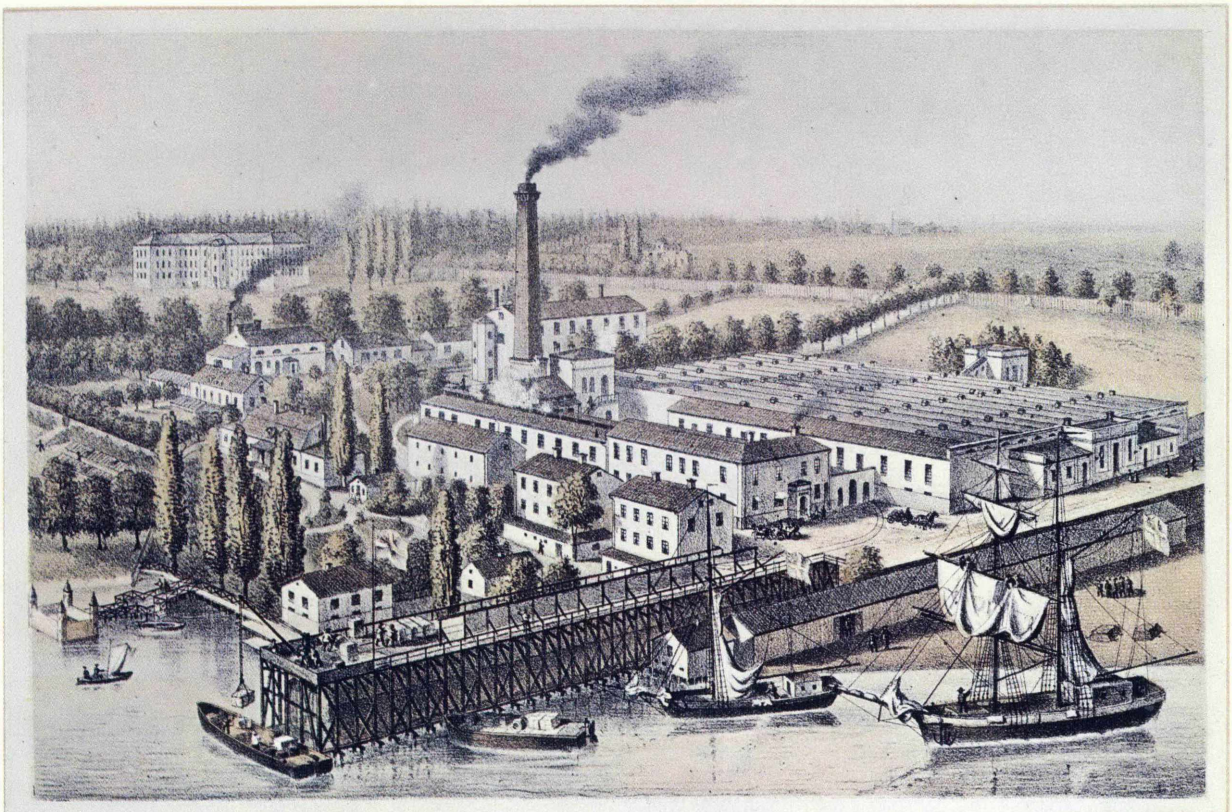
Att konstgjuteriets saga nu var all blev ännu mera uppenbart, när amerikasvenskar önskade beställa den replik av Kjellbergs Linnéstod, som var avsedd att resas i Lincoln Park i Chicago. Kjellberg var då död och modellen till statyn delvis sönderslagen. Kjellbergs favoritlärjunge Carl Johan Dyfverman levde emellertid och fick uppdraget att restaurera modellen. Han hade varit Kjellbergs medhjälpare vid statyns tillkomst och modellerat sockelfigurerna Mineralogien och Medicinen. Av dåtidens stockholmare var han mest känd för sina på öppna platser i staden modellerade skulpturer i snö, ett material som beklagligtvis ej blivit använt vid resandet av en del sentida

skulpturer i staden. Nutida besökare av Tekniska Museet kan se ett prov på Dyfvermans konst i museets fjärde våning, där "Sankta Cementa", en fyra meter hög ängel i cement fått en fristad efter att ha störtats ned från sin upphöjda plats på Uppsala domkyrka. Dyfvermans arbete lyckades, och statyn göts hos Otto Meyer, dock utan sina sockelfigurer. Någon konstgjutare av tillräcklig kapacitet tycks Meyer ej ha förfogat över, men han lyckades taga reda på att en av konstgjutarna från Karlsvik fortfarande var kvar i Stockholm. Det var Schmid, som gift sig här och nu försörjde sig som skräddare, ett yrke som han lärt i sin ungdom. Han engagerades och klarade uppgiften trots sina 70 år. Schmid fattade tycke för en elev hos Meyer, Herman Bergman, som fick förtroendet gjuta buketten som Linné håller i sin hand. När Dyfvermans bronsportar till Lunds domkyrka senare skulle gjutas hos Meyer, fick Schmid även det förtroendet, men han dog under arbetet, och Meyer stod åter utan konstgjutare. Då var det Herman Bergman som med ungdomligt självförtroende påtog sig uppgiften.

Frågar man sig hur det kunde komma sig att Östberg så snart lade ned en verksamhet som han påtagligen hade intresse för och som han till en början drivit med framgång, kan man finna svaret i ett föredrag om konstgjutning som Östberg höll inför Svenska Slöjdföreningen 1895. Han framhöll där att utlandets konstgjuterier utom en betydligt större tillgång på skickliga arbetare också kunde räkna med en jämnare tillgång på arbete. Detta var av den allra största betydelse, ty "för en industri att leva på intermittenta beställningar är en bland de mest ogynnsamma betingelser, under vilka den kan existera". Östberg hade dock gjort försök att åstadkomma en jämnare arbetstillgång. Han lät gjuta ett antal kopior av den antika "Borghesiska fäktaren", men något större intresse hos allmänheten fann han inte. Tiderna ändrade sig så småningom, och både Otto Meyer och Herman Bergman lyckades sedermera bättre än Petter Östberg hade gjort.

Aduceringsverket

Konstgjutningen blev av allt att döma ett kort kapitel i företagets historia, och någon större behållning lär denna gren av verksamheten inte ha lämnat. Vad företagets ägare själva ansåg vara den viktigaste rörelsegrenen framgår ganska klart av att de i Stockholms adresskalander redan från början uppger sig som "jernverksegare".



CARLSVIKS FABRIKER.

Karlsviks Fabriker omkring 1872, sedda från sydost. Den låga byggnaden med sågtak till höger om skorstenen är "stora fabrikssalen för spinneri och väveri", som Helge Palmcrantz lät aptera till verkstad för sin tillverkning av kulsprutor och lantbruksmaskiner. Bryggan i förgrunden med sin lastkran låg på vapenfabrikens tomt liksom byggnaderna närmast bryggan och två av de tre byggnader som ligger i rad från bryggan och västerut. Faustman & Östbergs tomt omfattade den västra delen av området; från Hantverkargatan, som på bilden syns som en trädkantad väg, och ända ned till Mälaren, men den långa byggnad som man ser söder om "stora fabrikssalen" låg också på Faustman & Östbergs område, som här sköt in en kil på vapenfabrikens mark. — Efter färglitografi av G. Pabst i "Sveriges industriella etablissementer", serie I.



Serveringsbricka av porslin med förnicklad kant från Östberg & Lenhardtsons förnicklingsfabrik. Porslinsbrickan kan enligt intendenten Inger Bonge-Bergengren vid Nordiska Museet dateras tämligen exakt med ledning av mönstret, som hette Teresia och tillverkades vid Rörstrand 1897—1902, utgånget 1908. Sannolikt slutade man tillverka brickor med detta mönster omkring 1908, möjligen något senare. — Tillhör forskningsingenjör och fru Fabian Nilsson, Stockholm.

Tydligen har de ansett sitt företag berättigat till den i våra ögon litet väl anspråksfulla benämningen järnverk eftersom det sysslade med sådana grenar av järnhanteringen som aducering och stålgjutning.

Aducering eller konsten att genom ett särskilt färskningsförfarande ge gjutjärnet något av stålets egenskaper hade beskrivits av Réaumur redan 1722 och i Sverige blivit väl känt genom Rinmans bergverkslexikon på 1780-talet. Någon praktisk tillämpning tycks metoden dock inte ha fått i Sverige förrän 1868, då Johan Oscar Biörck anlade ett gjuteri med aduceringsverk i Torshälla. Vad man där tillverkade kan man se av företagets annonser, som bland annat omnämner skräddarsaxar, skridskor, skruvnycklar av flera slag, muttrar, filklovar, stickcirklar, stigbyglar, sporrar, gödselgrepar, krattor, jordborrar, potatiskrattor, planteringsspadar och tröskverksslagor, allt som synes produkter som det skulle bli dyrt att framställa genom smidning.

Det fanns vid denna tid ytterligare en massartikel som man funnit lämplig att framställa av aducergods, nämligen gevärslås, och måhända var det liknande produkter som gav anledning att inrätta ett aduceringsverk vid Karlsvik. Palmcrantz, som uppenbarligen samarbetat med Östberg vid förvärvet av fastigheterna, hade för avsikt att i sin verkstad tillverka kulsprutor och lantbruksmaskiner. Av material som bevarats bland Palmcrantz' papper i Tekniska Museet kan man se att han på utställningen i Philadelphia samlat uppgifter om lantbruksmaskiner, vid vilkas tillverkning aducerat gods kommit till användning. Eftersom Palmcrantz varken skaffade sig eget gjuteri eller något aduceringsverk har man rätt att antaga att förutsättningen för hans samarbete med Östberg vid fastighetsförvärvet var att Östberg skulle tillverka det gjut- och aduceringsgods som Palmcrantz behövde.

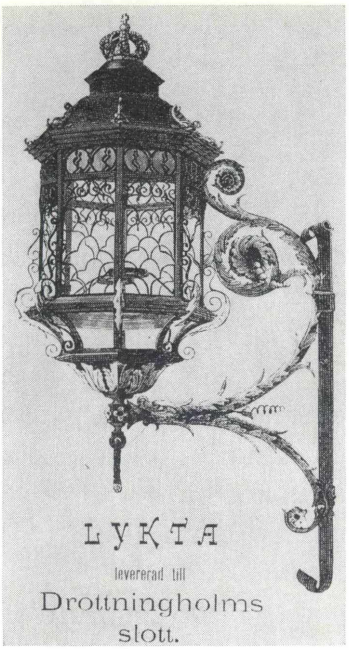
Många upplysningar om aduceringsverket vid Karlsvik har ej stått att få, men det förefaller som om man i början haft svårt att få kunniga arbetare inom landet. Vid ett besök i Birmingham sommaren 1880 anställde Östberg en engelsk aducerare vid namn Collis, men efter något år rymde han tillbaka till England. C. G. Wittenström betecknade Östbergs aduceringsverk som "misslyckat", men vad han avsåg därmed är oklart. Han hade naturligtvis intresse av att framhålla sin metod att gjuta smidesjärn och stål som fördelaktigare. Hans metod blev i alla händelser den direkta orsaken till att det första aduceringsverket vid Karlsvik lades ned på hösten 1884.

Ett nytt aduceringsverk uppfördes emellertid 1891, som kommer att framgå av det följande.

Mitis-gjuteriet

Det har sagts om Petter Östberg att han under åren 1876—77 verkat som gjutstålsfabrikant i Sheffield. Därmed avses sannolikt hans förut omtalade "stålaffär" med C. J. Leffler. Av vad slag denna stålaffär var förmäles inte, men omständigheter talar för att det var fråga om att gjuta stål från degel med användande av smidesjärnskrot, som bör ha varit ganska billigt innan martinprocessen fått större användning. Vad som föresvävade Östberg och Leffler var sannolikt utsikten att genom gjutning av smidbart järn och stål kunna på ett billigt sätt tillverka en rad mindre föremål som dittills blott kunnat framställas genom det dyrbara smidet. Det var emellertid ingen lätt uppgift; det var svårt att med kända ugnar och bränslen uppnå den höga temperatur som erfordras för att smälta smidesjärn och ännu svårare att få järnet tillräckligt "kvickt" vid gjutningen, så att formen fylldes ut och inga blåsor bildades. Det mjuka järnets större krympning vid svalnandet var också ett problem, och svårt var det också att finna deglar och murverk som motstod hettan. Uppenbarligen hade Östberg icke lyckats lösa dessa problem, när han överlät sin "stålaffär" på firman Seebohm & Dieckstahl, ett namn som återkommer i fortsättningen.

Det fanns även andra som sysslade med problemet att gjuta smidbart järn. När C. G. Wittenström på hösten 1877 fullgjort sitt uppdrag att bygga Domnarvets järnverk, begav han sig till England för att "grundligt studera gjutståls-tillverkningen". Efter återkomsten till Sverige gjorde han med fabrikören Wilhelm Wiklund och grosshandlaren Victor Berg som förläggare försök vid Inedal att smälta köpskrot i en ugn som eldades med avfallsbränsle och att därmed gjuta hästskor i degel enligt ett patent som han erhållit 1880. Han gjorde ett försök att sälja sin metod vid ett besök i England och fann där en skotte som löste ut de svenska förläggarna ur affären och anställde nya försök. Hästskorna blev emellertid för dyra och det blev ingen affär av. Återkommen till Sverige lyckades han intressera Ludvig Nobel att göra försök med gjutning av artiklar som betalades bättre än hästskor. Försöken utfördes vid Nobels verkstäder i S:t Petersburg, där man kom på en metod att fullständigt förbränna "massut", en restprodukt från fotogentillverkningen i Baku, och därigenom uppnå den hetta som behövdes. Man göt en del föremål,



Lykta av mitisgjutgods tillverkad i Karlsvik och i användning vid Drottningholms slott sedan 1888. — Foto i Tekniska Museet.

bl. a. hästskor, skruvnycklar och kättingar, som visades på en utställning i Moskva 1882 och där väckte stort uppseende. Wittenström ansåg nu sin metod mogen för exploatering och anträdde en utländsk resa för att finna köpare. En amerikansk spekulant tog honom med till Amerika, varifrån han återkom hösten 1883 medförande "en nätt handpenning och kontrakt på 50.000 dollar för processer, som skulle levereras till dem innan 2 år". Han reste nu till S:t Petersburg för att avgjuta några från Amerika medtagna prover, vilket lyckades utmärkt, så att han efter sex veckor kunde återvända till Stockholm "med en rik samling av vackra prover". Hur det sedan gick med den amerikanska affären nämner Wittenström ej, men den 11 november 1883 gör han ett besök hos Faustman & Östberg "för att tala om sin järnsmältning". Redan den 22:e i samma månad var man överens och skrev kontrakt gällande Skandinavien.

Om man undantar det förut omnämnda hästskopatentet tycks Wittenström vid denna tid inte ha sökt något patentskydd för sin smältningsmetod, men bland de Wittenströmska papperen i Tekniska Museet finns en odaterad handling som utan tvivel är avsedd att vara en patentansökan fastän den av någon orsak aldrig inlämnats. Den avser "förbättringar i sättet att gjuta smidesjärn och stål". Man skulle i lerdeglar av det slag som allmänt användes vid stål-

smältning utan någon tillsats smälta smidesavfall som sönderdelats i tillräckligt små bitar. Smältningen kunde ske i samma slags ugn som användes vid tillverkning av degelstål. Helst borde ugnen eldas med nafta, om sådan kunde erhållas billigt, ty med nafta gick smältningen fortast. "Sedan järnet blivit fullkomligt smält och kommit i kokande tillstånd så tillsättes 1 1/2 till 3 % kiseljärn med åtminstone 10 % kisel och med så låg kol- och manganhalt som möjligt". Om någon tillsättning av aluminium är det ännu inte tal. Anmärkningsvärt är att nafta omtalas som lämpligt bränsle, men att den i S:t Petersburg uppfunna ugnen för naftaeldning ej omnämnes. Däremot beskrivs ett sätt att tillverka gjutformar, ett sätt att bereda gjutsand samt en gjutapparat bestående av en gaseldad skänk med tippanordning och en vridbar skiva på vilken gjutformarna anbragts, detta för att gjutningen skulle kunna ske så hastigt som möjligt.

Att metoden ännu inte lämnat experimentstadiet då kontraktet skrevs kan man se av det svar Faustman fick på en telegrafisk fråga i november 1883 till Nobel angående kostnaden för massut samt om "vrak", avbränning och andra uppgifter, som tydligen var avsedda för en beräkning av tillverkningskostnaden. Han fick svar på frågan om priset på massut (80 kopek per pud eller omkring 9 öre per kg), men övriga frågor kunde inte besvaras, "saken för ny och gjutningen ofta avbruten av nya experiment, pålitligt resultat av regelbunden produktion i större skala föreligger ej". I Karlsvik tycks man trots detta ha varit övertygad om metodens användbarhet, ty man lät riva sin aduceringsugn och bygga en ny ugn enligt Wittenströms anvisningar.

I den Palmcrantzska vapenfabriken, gjuteriets närmaste granne, hade den kände Londonsvensken ingenjör Thorsten Nordenfelt intressen. Han trodde sig finna att en del för vapentillverkningen erforderliga detaljer skulle med större fördel kunna gjutas enligt Wittenströms metod än framställas genom aducering. Det kom honom att intressera sig för uppfinningen, och en uppgörelse kom till stånd, som tillförsäkrade Faustman & Östberg en tredjedel av affären, Nordenfelt likaså en tredjedel, medan Wittenström behöll den återstående tredjedelen. Senare övertogs även denna av Nordenfelt. Om den ersättning Wittenström betingat sig föreligger blott andrahandsuppgifter. Den summa Faustman & Östberg utfäst sig att betala sägs ha överstigit 100.000 kronor, Nordenfelts andel uppges på ett håll

till 212.000 kronor, på ett annat till 8.000 engelska pund. Det rörde sig alltså om betydande belopp för en metod som ännu var långt ifrån färdig. Till råga på allt var äganderätten till en av uppfinningarna oklar. Det gällde den vid denna tidpunkt viktigaste, nämligen naftaugnen. Under överläggningarna visade det sig, att Wittenström redan innan underhandlingarna med Östberg inleddes, hade träffat en överenskommelse med Ludvig Nobel, innebärande att denne förbehöll sig utövningsrätten i Ryssland, där han erhållit patent på naftaugnens huvudelement, "de Nobelska rosterna". Nobel hade vidare gett Wittenström tillstånd att söka patent i Förenta Staterna mot att han stod för kostnaderna och erlade en royalty av 20 %. Patent beviljades den 8 september i Nobels namn. Nya överenskommelser måste nu träffas och kontrakt skrivas med Ludvig Nobel. Vad det innehöll är ej bekant. Under det att dessa underhandlingar pågick utstakades nya, större verkstäder vid Karlsvik.

Hur intressenterna delat upp marknaden sinsemellan är inte lätt att få ett klart begrepp om. Att Faustman & Östberg förbehållit sig Skandinavien och Nordenfelt Storbritannien synes klart, likaså är det påtagligt att Östberg ensam tog hand om affärerna i Amerika. I Belgien och Frankrike byggdes anläggningar av Nordenfelt, men Östberg gjorde upprepade resor till dem. Om sättet att bearbeta marknaden var man inte ense. Det stora intresse metoden väckt lockade Nordenfelt till förväntningar utan gräns. Han yrkade att millionbelopp skulle begäras för metodens tillämpning i olika länder; det var enligt hans uppfattning dumt att kasta bort en världsrevolutionerande uppfinning för en spottstyver. Petter Östberg menade att man skulle nöja sig med måttligare ersättningar, men han fick lov att ge med sig.

Nordenfelt insåg att det var nödvändigt att ge metoden och produkterna ett enkelt och i olika länder användbart namn och lanserade därför namnet "Mitis", som är latin och som Nordenfelt översatte med "mild, mjuk", Wittenström med "seg, stark". Under detta namn blev metoden och produkten kända över hela världen.

Mitisgjuteriet vid Karlsvik blev klart på nyåret 1885, och en av dess första uppgifter blev att göra i ordning prover, som Nordenfelt skulle ställa ut i London. Nordenfelt uppdrog åt en känd engelsk metallurg, E. A. Cowper, att avgiva ett utlåtande om metoden. I Sverige var Cowper bekant för sin varmapparat för masugnsbläster, som där hade först kommit till användning vid det Nordenfeltska

Björneborg. Cowper lät sin son Charles följa arbetet vid Karlsvik under en hel månad och lämnade sedan en "report" om sina och sonens iakttagelser, som Nordenfelt lät trycka på engelska och franska. Själv höll han i maj 1885 föredrag om mitismetoden vid Iron and Steels möte i London, vilket föredrag också trycktes och distribuerades.

Cowper nämner i sin rapport inte någon tillsats till degeln under smältningen, men Nordenfelt omtalar tillsättningen av sådana kemikalier, "physics", d. v. s. medikamenter, som befunnits mest lämpade för ändamålet. Av vad slag denna tillsats var nämner Nordenfelt inte, men enligt det förut omtalade utkastet till patentansökan var det till en början fråga om kiseljärn. Redan 1884, alltså innan Cowper gjorde sitt besök vid Karlsvik och innan Nordenfelt höll sitt föredrag, hade Wittenström under försöken vid Karlsvik gjort en upptäckt, som var av större betydelse än de han tidigare gjort. Som tidigare framhållits var det svåraste vid försöken att gjuta smidesjärn att få järnet tillräckligt "kvickt" eller lättflutet. Nu visste man sedan gammalt att en metall blir mera lättfluten ju högre temperaturen är. Man visste också att små tillsatser av en annan metall kunde avsevärt sänka dennas smältpunkt. Uppenbarligen har Wittenström försökt finna en tillsats till smidesjärnet som kunde sänka dess smältpunkt så mycket att järnet blev lättflutet vid en temperatur som man utan alltför stora svårigheter kunde uppnå med kända ugnskonstruktioner och bränslen. När han sommaren 1880 försöker göra hästskor genom gjutning från degel och ber en god vän att skaffa kiselmangan och manganjärn från Motala Verkstad är det säkerligen detta mål han har för ögonen. Under försöken hos Faustman & Östberg gör man nu upptäckten att en ringa tillsats av aluminium till det smälta smidesjärnet i degeln gör detta "lättflutet som mjölk" vid den temperatur som man erhöll i den naftaeldade ugnen. Enligt uppgift gjordes denna upptäckt redan 1884, och det är då anmärkningsvärt att man ej sökte patentskydda den samtidigt med andra uppfinningar samma år utan dröjde med patentansökan tills i juli 1885. Man brukar ju vara angelägen att söka patent på viktiga uppfinningar utan dröjsmål. Förklaringen finner man i ett föredrag som Östberg höll i februari 1886 inför American Institute of Mining Engineers. Han yttrade där: "Till gagn för de herrar som kanske känner sig frestade att genast börja experimentera för att få tag på en ersättning för vår aluminiumtillsats, vill jag nämna att

vi, för den händelse någon skulle hitta något lika bra och därigenom minska värdet av vår uppfinning, av ren försiktighet dröjt med att ta ut patent på denna tillsats av aluminium till dess vi hunnit göra de mest omfattande och omsorgsfulla försök med varje tänkbar metall, metalloid och legering. — — — Och vår erfarenhet är, att inget annat passar för ändamålet".

Uppfinningen av "sätt att vid gjutning av smidesjärn och stål göra metallen lättfluten och gjutgodset tätt", som det heter i patentbeskrivningen, gjordes alltså i Faustman & Östbergs gjuteri, och där gjordes även senare förbättringar av metoden, som ännu 1888 inte ansågs fullt utexperimenterad. Ända till 1886 deltog Wittenström i arbetet som konsult, när han kallades. I Karlsvik utbildades ingenjörer och tekniker för de mitisgjuterier som anlades i utlandet och därifrån sändes sakkunnig hjälp, när de råkade i svårigheter. Där demonstrerades gjutmetoden för intresserade, bl. a. för medlemmar i Iron and Steel Institute i augusti 1898.

Rörelsen var av ganska liten omfattning, produktionen har uppgivits till 160 à 200 ton per år och arbetarantalet till omkring 60. De framställda produkterna vägde 0,1 till 10 kg per styck, men man kunde gjuta pjäser på upp till 100 kg. Man inriktade sig på mera invecklade detaljer som var dyra att framställa som smide, och som man därför kunde ta bra betalt för. Man berömde sig av att ha levererat sådant gods till de flesta mekaniska verkstäder inom landet. Eskilstunaindustrierna hörde till de största kunderna; dit levererades ämnen till murarhammare, skräddaresaxar, hovtänger och liknande samt kokillgjutna skär för maskindrivna plåtsaxar. Bra betalt kunde man nog också få för diverse prydnadsgods såsom porträttmedaljonger, sköldar och olika reklamartiklar. En hårborste med varje stålborst avslutat av en liten kula var ett beundrat mästerstycke. Sämst lönande var sådant gods, som lika gärna kunde utföras aducerat såsom åtskilliga detaljer till lantbruksmaskiner. Mitismetoden var ingen billig metod, åtgången av de dyra deglarna var stor, och naftan var inget billigt bränsle. Mycket värme gick förlorat genom intermittent drift av ugnarna. Aluminiumtillsatsen var till en början mycket dyr; metalliskt aluminium lär enligt Wittenström ha kostat 100 kronor kilot, vilket bör ha betytt omkring 10 öre per kg mitisgods. Priset på aluminium sjönk snart, och man lärde sig använda billigare legeringar, men försumbar var kostnaden inte.

För att emellertid tillfredsställa "det ständigt ökade behovet av

ett billigare sandgjutgods för sådana ändamål där Mitis är mer än behövligt gott" tvangs Östberg att 1891 åter bygga upp ett aduceringsgjuteri vid Karlsvik. Samma år utfärdade han inbjudan till bildande av ett aktiebolag för övertagande av den rörelse Faustman & Östberg hade bedrivit. Bolaget fick namnet AB Carlsviks Gjuterier och ett aktiekapital på 450.000 kronor. År 1895 omfattade gjuteriet 3 degelstålugnar, 1 kupolugn och 3 aduceringsugnar.

Faustman hade redan 1887 med hustru och barn flyttat över till London för att vara Nordenfelt behjälplig med exploateringen av mitismetoden. Nordenfelt började i stor stil; tidningsnotiser i den svenska pressen talade om bildandet av ett bolag, The Mitis Company Limited, med ett kapital av 250.000 pund, men verkligheten blev blygsammare. Patenten övertogs av ett bolag kallat The Castings Improvement Syndicate Limited med ett kapital av 30.000 pund. Inalles byggdes 3 eller 4 mitisugnar i Storbritannien, därav en hos Seebohm & Dieckstahl i Sheffield, den firma som övertog Östbergs och Lefflers "stålaffär". Företagen stötte på många svårigheter; de engelska gjutarna var motsträviga och ansåg sig inte ha något att lära av en "foreigner". Faustman var till ringa hjälp. Enligt en samtidiga Londonsvensk levde han ett allt annat än exemplariskt liv och ägnade sig aldrig åt något ordentligt arbete. Hans hustru såg sig nödsakad återvända till Sverige med sina döttrar, och det blev med tiden skilsmässa. Själv lämnade han sin anställning hos Nordenfelt 1889 och samma år utträdde han ur firman Faustman & Östberg. De närmast följande åren tillbragte han på resor i Västafrika och Ryssland men placerades sedan på ett landsortspensionat, där han vegeterade till sin död 1927. Man får det intrycket att han var en olyckligt sammansatt människa. "Han förde glädjen med sig vart han kom", sade prästen vid hans begravning. Han var "le joie de la rue et la doleur de la maison", tillägger en av hans döttrar.

Nordenfelt hade ingen lycka med sina mitisföretag i Belgien och Frankrike, lika litet som med dem i England, och hans fallissemang i december 1889 innebar början till slutet för dem och blev även en svår påfrestning för Östberg och hans företag. De måste inställa betalningarna en tid. Östberg lyckades emellertid reda upp sina affärer, men ombildningen av hans företag till aktiebolag får väl ses mot bakgrund av svårigheterna.

Östbergs ansträngningar att införa mitismetoden i Förenta Staterna såg ut att bära bättre frukt, men ledde till en långvarig och

besvärlig process med amerikanska stålverk, som gjorde sitt bästa för att kullkasta patentet på aluminiumtillsatsen. Försöket misslyckades tack vare Östbergs kunnighet och skicklighet, som vann även motpartens erkännande. Stålverken måste finna sig i att betala stora summor i royalty, men processen hade kostat stora summor och krävt många och långa besök av Östberg i Amerika, varför behållningen för honom kanske ej blev så stor.

Vid Karlsvik drevs mitisgjuteriet till år 1912, då det övertogs av ingenjören Adolf Christianson, som varit anställd vid Karlsvik sedan 1888 och verkställande direktör i Carlsviks gjuterier sedan 1901. Han överflyttade gjuteriet till en gammal verkstadslokal i Saltmätaregatan 20 B i Stockholm och bedrev rörelsen där till år 1924, då byggnaden revs för att ge plats för Handelshögskolan. Därmed var mitismetodens saga all.

Verkstaden

Faustman & Östbergs rörelse vid Karlsvik omfattade sannolikt från början en mekanisk verkstad, men om dess verksamhet under de första åren är ingenting känt. På 1880-talet tillverkade firman en tid Gerhard Arehns etiketteringsmaskiner för tändsticksaskar. Petter Östberg var för övrigt Gerhard Arehn behjälplig då denne år 1887 köpte Frans Lundgrens patent på tändsticksmaskiner.

Av större omfattning blev tillverkningen vid Karlsvik av fotogenmotorer. Den började med att Carlsviks Gjuterier år 1893 tog upp tillverkningen av en motor, som en ingenjör Lindahl konstruerat efter tyska förebilder. Den blev emellertid aldrig driftduglig, varför man inköpte en amerikansk motorkonstruktion, som började tillverkas omkring 1896. Verkstaden deltog i Stockholmsutställningen 1897 med fotogenmotorer och fotogenlokomobiler. När verkstäderna omkring 1912 visade sig för trånga och omoderna överläts motortillverkningen till ett nybildat bolag, som fick namnet AB Carlsviks Verkstäder. Tillverkningen överflyttades nu till verkstäder vid Älvsjö, som på sin tid uppförts av AB Butyrator. I det nya verkstadsbolaget torde Östberg ej ha varit intresserad.

Sedan verkstadsrörelsen avflyttat från Karlsvik upphörde all industriell verksamhet där. Området hade redan i april 1907 köpts av ett konsortium, som hade för avsikt att riva byggnaderna och i deras ställe uppföra bostadshus. Under nedmonteringen av de sista maskinerna utbröt den 7 februari 1913 en eldsvåda, som lade allt som återstod av Karlsviksindustrien i aska.

Fridhem

Av det markområde med byggnader som Östberg förvärvade av dr Dickson användes blott en del för de av honom anlagda industrierna. Det nordvästra hörnet var länge obebyggt, men i maj 1896 utfärdade Östberg en inbjudan till bildandet av ett bolag, som fick namnet Bostadsaktiebolaget Fridhem i Stockholm, och som skulle ha till ändamål att på området "låta uppföra lämpliga och sunda arbetarbostäder med alla erforderliga bekvämligheter men utan lyx, samt att uthyra dessa bostäder till så billiga priser *som är förenligt med att göra bolaget till en sund ekonomisk affär*". De kursiverade orden visar att det inte var fråga om välgörenhet. Huvudprinciperna för bolagets verksamhet angavs vara: 1) Effektivt förhindrande av inneboendesystemet, 2) Vidmakthållande av sträng ordning och renlighet samt annat som kan befordra hyresgästernas trevnad, 3) Varje lägenhets förseende med de flesta för ett hushåll värdefulla bekvämligheter såsom vatten- och avloppsledning, kokgas, tambur, skafferi, garderob, särskild källare och särskilt vindskontor, 4) Stor rymlig gård till lekplats för barn, 5) Så billiga hyror som möjligt. Utöver dessa fem huvudpunkter innehåller skrivelsen ännu en programförklaring: "Inbjudarna anse, att förutom nämnda fördelar en av de viktigaste betingelserna för arbetarens välbefinnande är att bo i omedelbar närhet av arbetsplatsen, när han icke gärna finner sig uti, varken att om morgonen stiga upp onödigt tidigt, ej heller att om aftonen efter det tröttande dagarbetet hava en lång promenad att göra, innan han hinner hem, för att nu icke nämna olägenheterna av långa avstånd under de korta måltidstimmarna". Denna programförklaring synes vara något för våra stadsplanerare att ännu i dag begrunda.

Hyresgäster i det planerade huset behövde bolaget inte sakna. I omedelbart grannskap låg utom Östbergs båda företag, förnicklingsfabriken och mitisgjuteriet med verkstad, även den stora vapenfabrik som Helge Palmcrantz grundat. Tillsammans sysselsatte dessa industrier omkring 500 arbetare.

Som redan framhållits var det inte fråga om något välgörenhetsbolag; man får snarare den uppfattningen att Östberg ville demonstrativt visa, att man kunde bygga hus med bra och billiga lägenheter för arbetare utan att taga välgörenheten till hjälp. När han år 1924 stod i begrepp att draga sig tillbaka efter att ha skött bolagets angelägenheter under mer än ett kvarts sekel, skrev han ned några rader om sina mödor vid bolagets bildande: "På den tiden var behovet av



Bostadsaktiebolaget Fridhem i Stockholms komplex i kvarteret Slaggen, fotograferat 1971. Komplexet ses här från hörnet av Hantverkargatan och Fridhemsgatan. Vid årsskiftet 1898—99 bodde i kvarteret 997 personer eller 2,4 personer per rumsenhet. År 1913 anger statistiken 1600 personer, varav 600 barn. Det gör 3,8 personer per rumsenhet. År 1971 bodde i fastigheten bara 241 personer, varav 11 barn under 16 år. Det blir blott 0,6 personer per rumsenhet. — Foto i Tekniska Museet.

småläghenheter mycket stort, men det rådde en synnerlig motvilja mot byggande av hus med sådana lägenheter. Stockholms arbetarehem hade just blivit färdigt, baserat på välgörenhetsbasis med flera förmåner från staden och med de flesta aktieägare med allenast 1 eller 2 aktier. Holmia höll på att bildas, också på välgörenhetsbasis, med särskilda förmåner från Stockholms stad, såsom billig tomt och stadsplaneändring till bolagets favör m. m. samt med Kungligheten såsom dragkraft med 10 aktier jämte överståthållaren, hovfunktionärer och större bankdirektörer som aktieägare med 1 à 2 aktier".

Den första aktieteckningen gick ganska trögt, "flera drogo sig

ifrån, sedan de fått för sig, att mitt bolag skulle komma att konkurrera med Konungens och Bankirernas välgodenhetsbolag". För tomtmark utöver värdet av inteckningarna samt för ritningar erlades 40.000 kronor i form av stamaktier. Av preferensaktiekapitalet, som utgjorde 50.000 kronor, tecknade Östberg och hans släktingar över hälften eller 26.000 kronor, 11.000 kronor tecknades av tre av hans närmaste medarbetare och 13.000 av utomstående. För de sistnämnda var tanken på välgörenhet kanske inte alldeles främmande; de största posterna tecknades av stordonatorerna Isaak Hirsch och J. W. Smitt, "Kungsholmskungen". För dem bör resultatet av företaget ha blivit en angenäm överraskning: Bolaget visade sig vara en god affär trots billiga hyror och principen "att reparationer som begäres eller ifrågasättes i allmänhet skall utföras". Framgången får väl tillskrivas billigt tomtpris, gynnsamma grundförhållanden, förståndig planering med särskild inriktning på underhållsfrihet samt billig administration.

Till en början bebyggdes hälften av det kvarter som nu bär namnet Slaggen, men efter något år var man färdig att bebygga återstoden, sedan aktiekapitalet ökats genom nyteckning. När hela fastighetskomplexet stod färdigt fanns där tillsammans 216 bostadslägenheter, därav endast 11 om 2 rum och kök och blott en om 4 rum och kök. Inte mindre än 180 lägenheter omfattade 1 rum och kök och 24 lägenheter utgjordes av enkelrum med kakelspis. Att lägenheterna gjordes så små berodde väl mest på att det klientel som bostäderna var avsedda för inte hade råd med större men var väl också en åtgärd mot det florerande inneboendesystemet. Av samma skäl gjordes köken små. Att små lägenheter som dessa försågs med tambur, skafferi, garderob samt källar- och vindskontor var ovanligt. Helst hade Östberg sett att lägenheterna kunnat förses med vattenklosetter, men sådana var vid den tiden "till följd av fåkunnighet och kortsynthet hos stadens myndigheter förbjudna i Stockholm". Man löste i stället frågan så, att en särskild klosettavdelning ordnades på nedre botten i varje uppgång. Anordningen sägs ha fungerat tillfredsställande till dess vattenklosetter sent omsider kunde införas.

Hyresgästerna förefaller att ha trivts med sina bostäder och uppskattade särskilt den stora för hela komplexet gemensamma gården, som var fri från avträden och soptunnor. Den blev en trygg lekplats för kvarterets många barn. Vid regn kunde de få skydd av en tak-

försedd paviljong. Den allmännyttan torde Östberg ha varit ganska ensam om.

Byggnaden står ännu kvar med sina karakteristiska "underhållsfria" fasader av maskinslaget tegel. Kvartersnamnet Slaggen och namnen Karlsviksgatan och Mitisgatan på angränsande gator erinrar om omständigheterna vid dess tillkomst.

Annan verksamhet

Vid sidan av sina egna företag hann Östberg med att under sin krafts dagar ägna sig även åt andra uppgifter. Han var en av initiativtagarna till AB Optimus, som grundades 1899 för att tillverka fotogenkök och blåslampor och han var ordförande i bolagets styrelse till 1917. År 1915 deltog Östberg i ett konsortium, som hade till ändamål att sammansluta svenska armaturfabriker. Han tillhörde något år styrelsen i Nordiska Armatur AB, som efter några år blev kärnan i AB Nordiska Armaturfabrikerna. Även ett par offentliga uppdrag anförtroddes honom. Han invaldes 1882 i kyrkorådet i Kungsholms församling och 1886—88 tillhörde han stadsfullmäktige i Stockholm.

Eftermälet

Petter Östbergs verksamhet var nästan uteslutande knuten till Kungsholmen, och det är rätt naturligt att Per Anders Fogelström ägnat honom några sidor i sin bok om denna del av Stockholm. Kanske fäster sig en läsare av Fogelströms skildring mest vid de originella dragen i Östbergs bild. Slätstruken var Petter Östberg minst av allt. Av styvsinta bergsmän vid Stora Kopparberget hade han ärvt en djup misstro till fogdars och myndighetspersoners förmåga att sköta sina åligganden på riktigt sätt, och det talade han om när tillfälle yppade sig. Han var inte heller sen med påpekanden hur sakerna skulle skötas. Med hjälp av ett för ändamålet uppfunnet instrument, abderitometern, fick han Kongl. Patentbyrån att ändra åsikt i fråga om villkoren för en uppfinnings patenterbarhet, och statsrådet och chefen för finansdepartementet fick vid ett annat tillfälle mottag en längre utredning om principerna för val av ny chef för Patent- och registreringsverket. Ibland tycker man sig i hans handlande se ett återsken av myndiga uppländska brukspatroners vana att ordna saker och ting efter eget huvud, och att tala med honom om medbestämmanderätt — om det begreppet hade varit uppfunnet på hans tid — hade säkerligen varit lönlöst. Men hans omtanke om dem som var beroende av honom är omvittnad liksom

hans hjälpsamhet mot släktingar och vänner, en hjälpsamhet som ibland tycks ha sträckt sig över hans förmåga. Till sina vänner kunde han låna pengar utan säkerhet, och för dem tycks det inte ha varit svårt att få hans borgen. På borgensförbindelser till Gustaf de Laval förlorade han stora belopp. Kanske var hans hjälpsamhet i någon mån blandad med en benägenhet att uppträda som en mycket förmögen man, även när han hade det ganska trångt, i så fall var det en fåfänga som kunde stå honom dyrt.

Petter Östberg var en god talare, och han hade lätt att uttrycka sig. Sitt "remarkabla föredrag" om mitisprocessen inför amerikanskt gruvfolk i Pittsburg 1886 höll han en ex tempore, och han skördade bifall för sitt sätt att behandla det engelska språket. I brev och inlagor förde han pennan med skicklighet, och hans argumentering var ofta dräpande. En nära släkting har sagt om honom: "I hans sällskap hade man aldrig tråkigt, även om han något dominerade sällskapet. Han hade många vänner och även fiender. Andra sorts människor saknade intresse för honom". Kall eller varm skulle man tydligen vara, ljumheten stämde illa med hans temperament.

Petter Östberg avled i Stockholm den 3 juni 1924. Han var gift första gången med Augusta Falck, som dog 1905, andra gången med Valborg Bengtsson, som överlevde honom. Han efterlämnade inga barn.

English Summary

Petter Östberg (1850—1924) had inherited an interest in metallurgy from his ancestors. Since the beginning of the 17th century they had been members of Stora Kopparbergs Bergslag, the association that worked the famous copper-mine at Falun. In 1872 he graduated from the Royal Institute of Technology in Stockholm as a metallurgical engineer. The next four years he spent in England, working first as a salesman in London, then as a chemist with the West Hartlepool Iron Works and as a draftsman with John Borrie of Middlesbrough, and at last as one of the partners af a steel foundry at Sheffield. After his return to Stockholm in 1877 he started his career as an industrialist as partner of two companies in Stockholm, one of them the first nickel-plating enterprise in Sweden, the other a foundry producing so different things as statues and malleable iron. The famous "Mitis" wrought-iron casting method of C. G. Wittenström, that attracted so great an attention at the Exhibition of Inventions in London in 1885, was worked out in his factory, and he also introduced the method in the United States. The core of the process was the addition of a very small quantity of aluminium to the melted iron. This made the metal "fluid like milk", and the castings free from cavities. When some prominent steel works in the United



FRÅN DEN FURSTLIGA BARNKAMMAREN: Prins Gustaf Adolfs vagga.
Teckning af JENNY NYSTRÖM.

"Från den kungliga barnkammaren. Prins Gustaf Adolfs vagga." Efter teckning av Jenny Nyström i Ny Illustrerad Tidning nr 46, 1882. — Ritningen till vaggan hade gjorts av professor Magnus Isaeus, som gärna experimenterade med nya material. Den var utförd av förnicklade mässingsrör med guldornament och stoppning av blått siden. Svärdfejaren Ek svarade för metallarbetet, tapetseraren C. P. Svensson för det textila, men förnicklingen var antagligen ett verk av Östberg & Lenhardson, som hade annons i samma nummer av tidningen.

States brought an action against the holders of the Wittenström patents, the suit was won by the patentees thanks to Östberg's technical knowledge and skill.

In order to prove that healthy and cheap dwellings for workers could be provided without the help of charitable institutions, Östberg initiated the building, on purely businesslike conditions, of a whole block of houses, containing 216 flats, in the western outskirts of Stockholm and in the neighbourhood of his workshops. It proved to be a good investment for all parties concerned.

Källor

Grill, C.: Utur minnet och dagboken. Sjelfbiografi och anteckningar om Godgårds bruk och gods. Örebro 1898.

Henriques, Pontus: Skildringar ur Kungl. Tekniska Högskolans historia. I. Stockholm 1917.

Redogörelser för verldsutställningen i Filadelfia 1876 afgifna af Kongl. Svenska Utställningskomitén. Stockholm 1877.

Kjellander, R. G:son: Wilhelm Wiklund 1832—1902. Dædalus 1957.

Paulin, Axel: Svenska öden i Sydamerika. Stockholm 1931.

Kihlberg, Leif: Lars Hjerta i helfigur. Stockholm 1968.

Faustman, Mollie: Då. Stockholm 1958.

Böttiger, John: Bernard Foucquet och gjuteriet på Rännarbanan. Stockholm 1916.

Josephson, Ragnar: Bernard Foucquet. Den svenska barockens monumentalskulptör. Stockholm 1928.

Bergman, Gertrud: Charles Apelquist. Dædalus 1952.

Setterwall, Åke: Erik Palmstedt 1741—1803. Stockholm 1945.

Helmfrid, Björn: Holmenöden under fyra sekler. Norrköping 1954.

Linnéstodens aftäckande. Dagens Nyheter 15 maj 1885.

Börjeson, Lena: Minnen av min far John Börjeson. (Hågkomster och livsintryck XXIII). Uppsala 1942.

Börjeson, Lena: Mitt livs lapptäcke. Minnen från ett konstnärsliv. Stockholm 1957.

Holbergs-jubileet. Dagens Nyheter 5 dec. 1884.

"Jag har gjutit mycket på 50 år". (Intervju med Herman Bergman) Dagens Nyheter 16 okt. 1944.

När Chicagos Linnéstaty göts i Stockholm. Nya Dagligt Allehanda 12 dec. 1937.

Östberg, Petter: Om konstgjutning. Meddelande från Svenska Slöjdföreningen 1895.

Nordenfelt, T.: "Mitis" wrought-iron castings. Engineering May 15 th, 1885.

Östberg, Petter: Mitis-castings from wrought-iron or steel. Transactions of the American Institute of Mining Engineers 1886.

Kjellander, Rune G:son: Gerhard Arehn och tändsticksmaskinerna. Dædalus 1958.

Christianson, Adolf: En svensk uppfinning som gått världen rundt. Nya Dagligt Allehanda 5 juli 1921.

Sahlin, C.: De svenska degelstålverken. Med hammare och fackla 1934.

Althin, Torsten: C. G. Wittenström. Dædalus 1959.

Lundström, N. S.: Bostadsaktiebolaget Fridhem i Stockholm 1896—1946. Stockholm 1946.

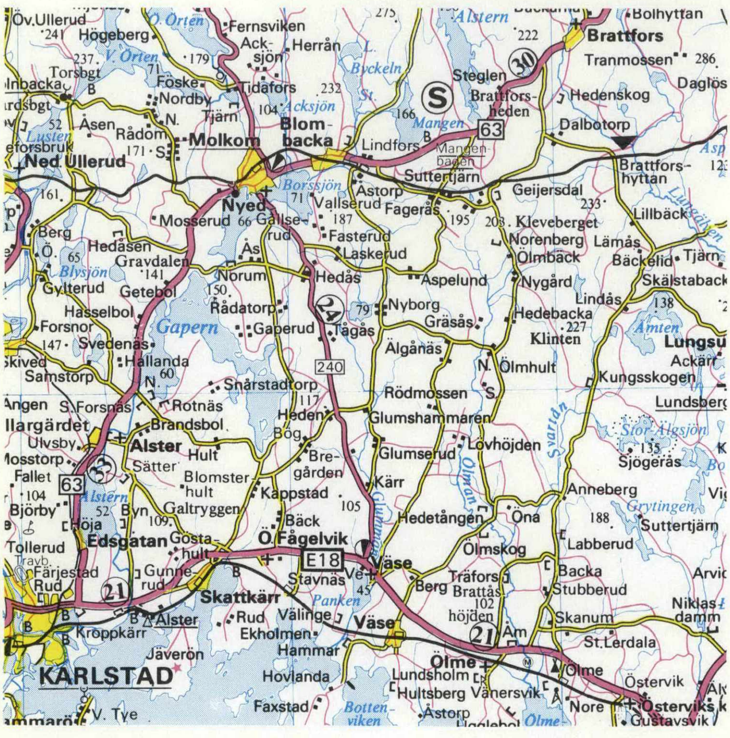
Hylander, Hans och *Kock, Birger:* Abderitometern — ett instrument för mätning av enfald. Dædalus 1971.

Handlingar i Tekniska Museets arkiv rörande Petter Östberg, C. G. Wittenström, T. Nordenfelt och Karlsvik.

Teknikhistoriska turistmål

Liksom i föregående års utgåva presenterar Dædalus under denna rubrik korta beskrivningar av några teknikhistoriskt intressanta anläggningar, väl värda ett besök. Avsikten är att senare utge en samling av dessa beskrivningar i bokform, som en teknikhistorisk turistguide.





Brattforshyttan

i Filipstads kommun ligger lättillgänglig alldeles intill länsvägen 63 Karlstad—Filipstad. Den hör till de äldsta i Värmland, omnämnd redan i 1540 års jordebok. Den nybyggdes 1641 och på 1600-talet tillkom också två stångjärnshammare, den ena nedlagd redan 1689, den andra i drift ända fram till 1918. Hyttan som sådan nedblåstes 1920. Idag synes blott grundmurar efter hammaren, men hytta och rostugn står kvar och vittnar om den forna industriverksamheten på platsen. Dessa är registrerade som byggnadsminnen och har 1971 renoverats med stöd från AMS och ägaren Uddeholms AB. Från området kring hyttan leder en vacker vandringsled upp mot natursköna ravinområden väster om hyttan.

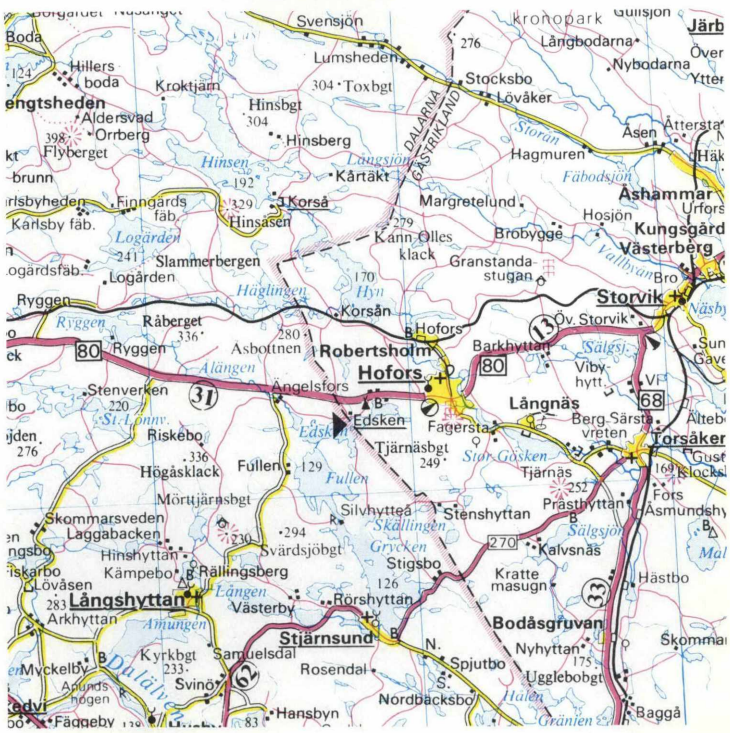


Edske Masugn

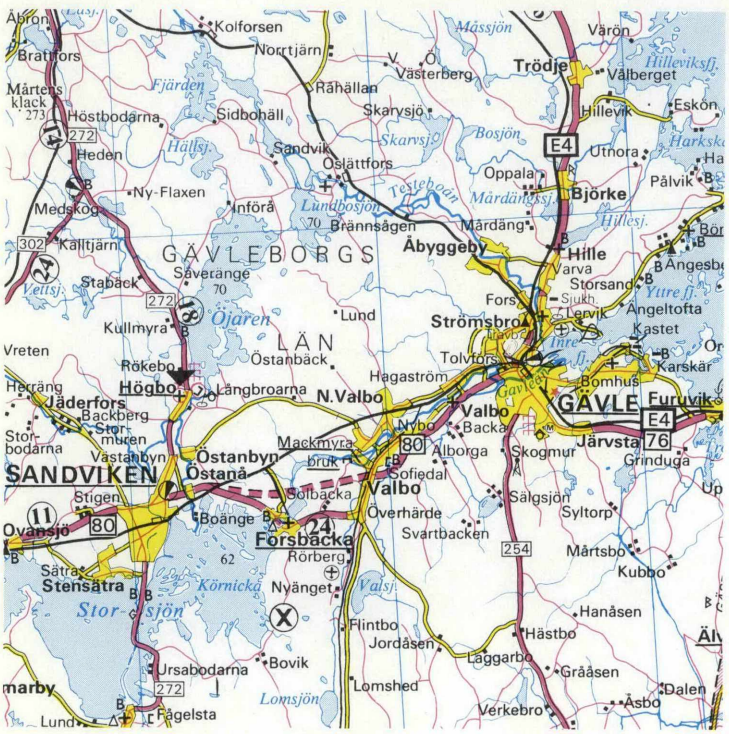
Till Edske Masugn kommer man på riksväg 80, avtagsvägen — ca 3 km väster om Hofors — är skyltad "Edske Bruk".

Edske Masugn är en gammal bergsmanshytta som anlades redan 1644. Den inköptes 1856 av handelshuset Daniel Elfstrand & Co i Gävle, där konsul Göran Fredrik Göransson då var den ledande kraften. Göransson hade ett mycket aktivt intresse i järnhanteringen vid både Edske och Högbo, som han även ägde. Vid Edske Masugn framställdes den 18 juli 1858 det första fullvärdiga götstålet enligt Henry Bessemers metod. Ruinerna av hyttan är restaurerade och där uppställdes 1958 en replik av den första Bessemerkonverten.

På området har även iordningställts en rastplats för turister.







Högbo Bruk

Högbo Bruk är Sandvikens stora fritidsreservat, beläget vid länsväg 272 mellan Sandviken och Ockelbo.

Bruket anlades i mitten av 1600-talet och driften pågick i 200 år. Flera historiskt namnkunniga personer har verkat där. Bruksherrgården i karolinerstil uppfördes 1737 av översten och kammarherren Hans Hierta. Konsul Göran Fredrik Göransson lyckades 1858 som den förste i världen att smida ut ett bessemergöt, som tidigare blåsts vid Edske Masugn. Denna metod utnyttjades sedan i industriell skala vid Sandvikens Järnverk, som anlades 1862.

Sandvikens kommun inköpte Högbo Bruk 1945 och lät byggnaderna undergå en genomgripande restaurering.

Inom fritidsreservatet Högbo Bruk finns bl. a. en servering — inrymd i den gamla kvarnen — skidbacke med lift, raststuga (gamla gruvstugan) med bastu, golfbanor och en lekhage för barnen med ett gammalt tågsätt.

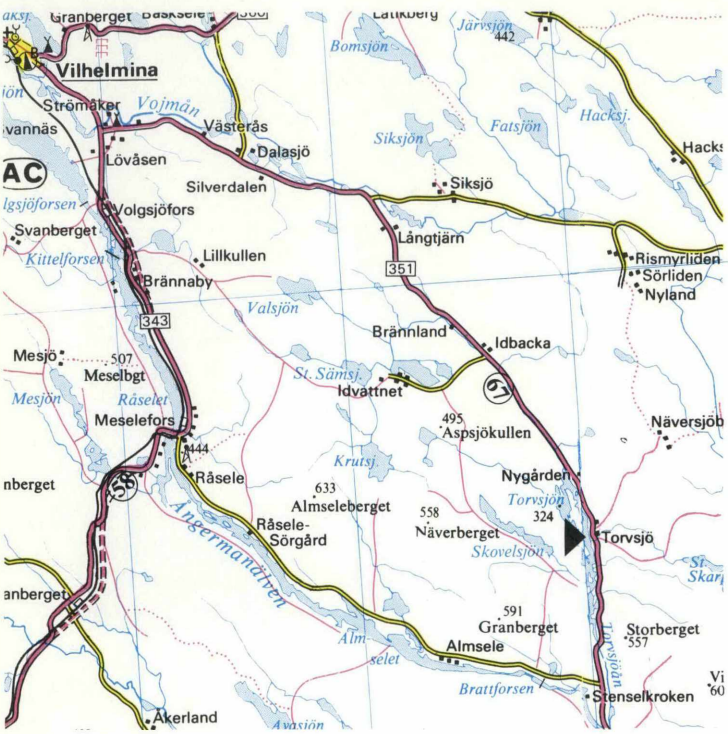


Kråkåssågen

i Ekshärads kommun vid länsväg 62 leder sina traditioner tillbaka till 1759, då Uddeholmsbolaget förvärvade sågen. Den nuvarande byggnaden inrymmer två finbladiga sågramar. Den härrör från 1836 och drevs fram till 1941. Den har nu restaurerats och kan sättas igång vid särskilda tillfällen. Den tillhör Uddeholms AB och är registrerad som byggnadsminne. Vattenkraften har för övrigt på denna plats utnyttjats för inte mindre än fem olika funktioner: att driva sågen ifråga men dessutom för att driva en spånhyvel, en skvaltkvarn och ett litet elektricitetsverk samt för att medelst en flottningsränna underlätta virkestransporterna. Belägenheten intill den vackra sjön Jangen gör också området till ett eftersökt friluftsområde.





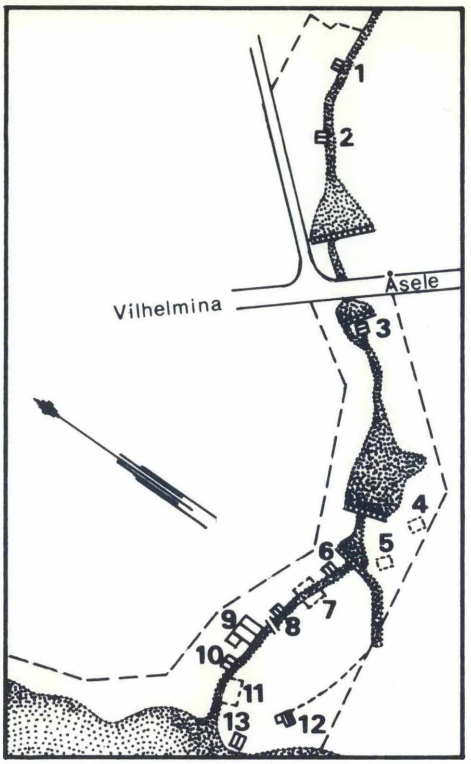


Kvarnbäcken i Torvsjö

Sagavägen (länsväg 351) mellan Åsele och Vilhelmina går genom ett mycket vackert sjölandskap. Ungefär halvvägs kör man genom Torvsjö by. Där bör man stanna och gå ner längs den lilla Skarpsjöbäcken som korsar landsvägen. Med timrade och stenbyggda fördämningar har byborna fått bäckvattnet att driva kvarnstenar, tröskbultar, sågverk, slipstenar och kraftverk åt sig. För en mansålder sedan skulle inte en sådan kvarnsamfällighet ha varit olik många andra byars vattentekniska anläggningar. Men i dag finns inte någon så välbevarad miljö kvar på någon annan plats i Sverige.

Trots att ett par byggnader på samfälligheten utmed bäcken — se kartan — har försvunnit under årens lopp bildar de återstående en anläggning som är unik i vårt land. En räddningsaktion sattes in 1966 på initiativ av Västerbottens Museum och 1969 bildades

Stiftelsen Kvarnbäcken i Torvsjö med museet, Åsele kommun och markägarna som intressenter. Iståndsättningsarbetet har pågått i fyra år och avslutades hösten 1972. I anläggningarna ingår bl. a. en mindre kraftstation, byggd 1918. Upplysningar lämnas av Västerbottens Museum i Umeå, telefon 090-11 86 35.

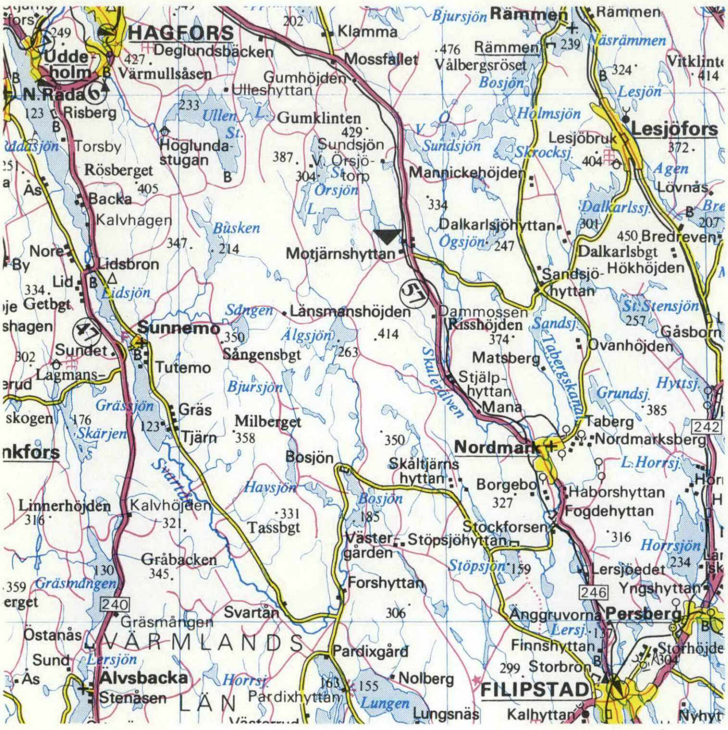


Karta över Kvarnbäcken i Torvsjö. Samfälligheten avgränsad med streckad linje. Ovanför vägen sammanfaller dess södra gräns med bäcken. Nertill Torvsjön.

1—3, 6, 8, 10 skvaltkvarnar, 4 grund efter smedja, 5 grund efter bastu, 7 efter loge, 9 loge, 11 plats för såg och spånhyvel, 12 kraftstation, 13 båthus.







Motjärnshyttan

i Filipstads kommun ligger intill länsväg 246 Filipstad—Nordmark—Hagfors. Det är en mäktig anläggning med traditioner från 1643, då en hytta anlades ett stycke från den nuvarande platsen. Hit kom den omkring år 1700, och den stora byggnaden med masugn och rostugn sammanbyggda under ett tak härrör från 1850-talet med vissa tillbyggnader och förändringar från senare tid. Den var i drift fram till 1916. I råstun finns inmurad en sten med den lustiga inskriften över Uddeholmsbolagets grundare Bengt Gustaf Geijer:

> "Ett minne dene sten för efterwerlden wisa
> af idkesammer Bengt och flitiger Lowisa,
> i skog och ödemark de byggde hus för folk
> ty blir nu dene sten dess wälförtiente tolck
> Bengt Gustaf Geijer född 1682 gifte sig
> 1717 med Lowisa Sofia Tranea Född 1694."

Hyttan tillhör Uddeholms AB och har renoverats 1971. Den är registrerad såsom byggnadsminne.



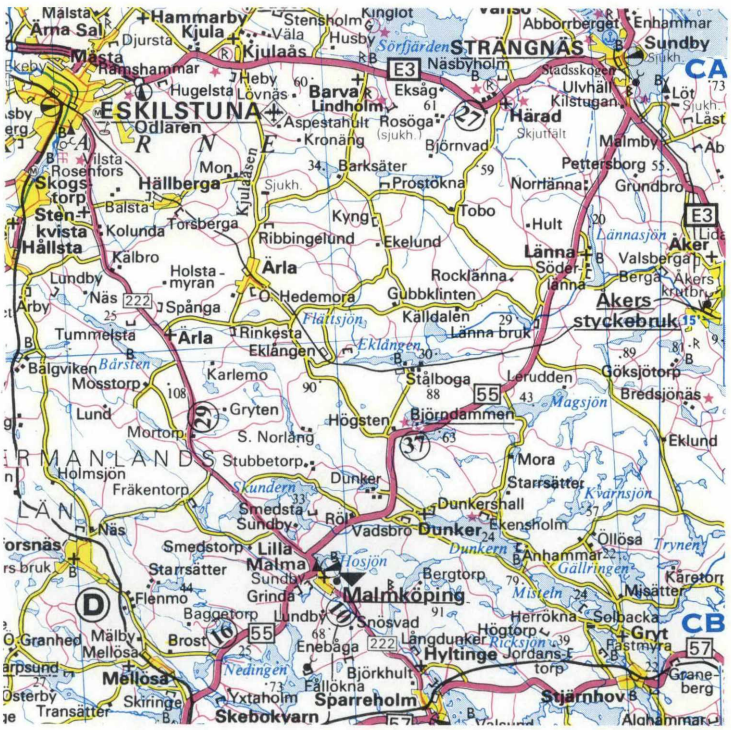
Museispårvägen i Malmköping

I Malmköping (i Sörmland nära korsningen mellan länsväg 55 och 222) finns Sveriges enda museispårväg med namnet Spårvägsaktiebolaget Malmköping—Hosjö. Där finns spårvagnar från flertalet av landets spårvägsstäder och bussar och trådbussar från olika städer är också bevarade.

Ett 30-tal spårvagnar och lika många bussar finns i samlingarna och många av fordonen är renoverade efter att ha stått ett 20—30-tal år utan vård. Renoveringen har utförts av spårvägssällskapets medlemmar, som även kör vagnarna, bedriver egna kurser och gör utställningar bl. a. i stationshuset i Malmköping.

I Malmköping och Hosjö finns serveringar och goda campingplatser. Utmed spårvägen finns en välplanerad badplats vid Hosjön.

Upplysningar lämnas per tel 0157-204 30, eller per brev till Svenska Spårvägssällskapet, Box 5024, 102 41 STOCKHOLM eller Järnvägsgatan 4, 640 32 MALMKÖPING.

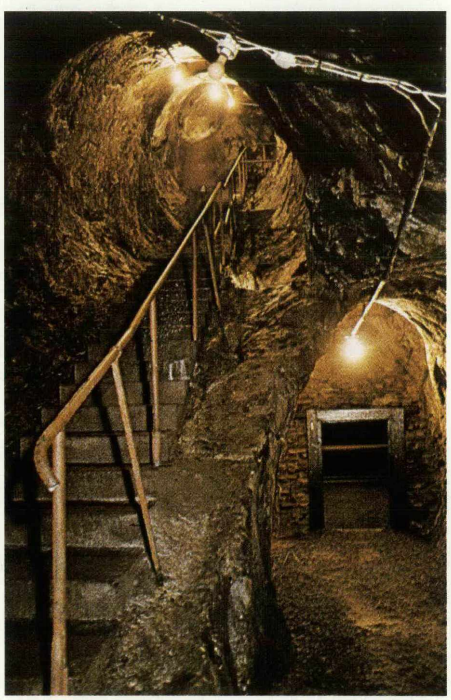


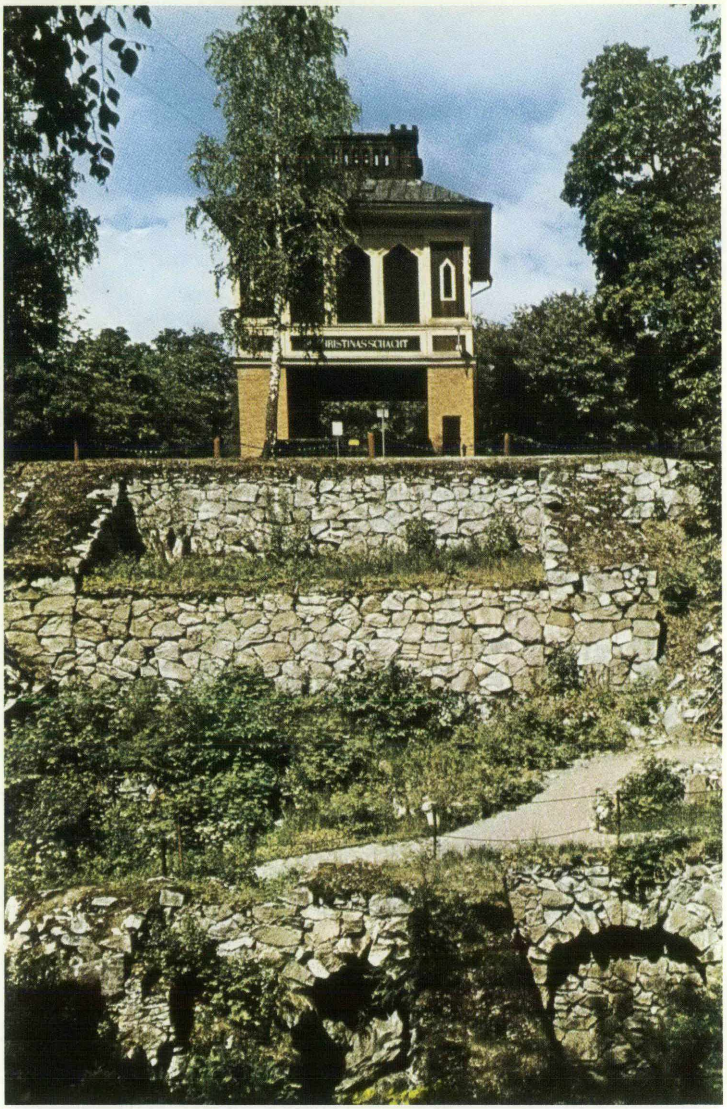
Sala silvergruva

Malmfyndigheterna i Sala upptäcktes sannolikt omkr. år 1500. De första privilegiebreven för Salberget daterar sig från 1512 och reglerar handeln vid gruvan, bergsrättens organisation och försäljningen av silver till Kronans myntverk. Under 1500- och 1600-talen var driften i stort sett lönsam — i början var avkastningen mycket god — men blev under de följande århundradena skäligen dålig. Salberget fick dock en ny blomstringstid på 1880-talet då man fram till sekelskiftet bearbetade de gamla avfallshögarna med ny teknik. Driften lades emellertid ned år 1908.

Sala Bergslag överlät sina rättigheter till Sala Silververks AB år 1888. Därefter bytte gruvan ägare åtskilliga gånger tills den 1938 inköptes av Avesta Jernverks AB (Johnson Gruppen).

Sala gruva hålls nu öppen för besökare och man kan göra nedstigningar till två nivåer — 40 m och 60 m — där man kan företa vandringar på några hundra meter i de gamla brända orterna. Vid tre schakt finns fortfarande karakteristiska lavbyggnader kvar, nämligen Carl XI:s schakt med en vacker lave i empirestil, Gustav den III:s schakt (pumpschakt) och Drottning Christinas schakt med en karakteristisk lave från år 1856.





En vacker karolinsk byggnad, "Gruvstugan", från slutet av 1600-talet är även bevarad. Ett litet museum med mineralsamling och diverse minnen från olika perioder finns, bl. a. en modell över det stora vattensystem som anlades från början av 1500-talet till in på 1800-talet för att skaffa drivkraft till gruvan och hyttorna.

Gruvan hålls öppen under tiden 1 maj—1 september kl 10—17 varje dag. Sala Silvergruva, telefon 0224-130 80, lämnar övriga upplysningar.





Skokloster Motormuseum

Ett trevligt utflyktsmål för en dag är Skokloster Motormuseum beläget ca 70 km från Stockholm. Museet nås antingen genom att åka E 4 till Märsta och där ta av mot Sigtuna eller att åka E 18 till Bro och för att även här ta av på vägen som är skyltad mot Skokloster.

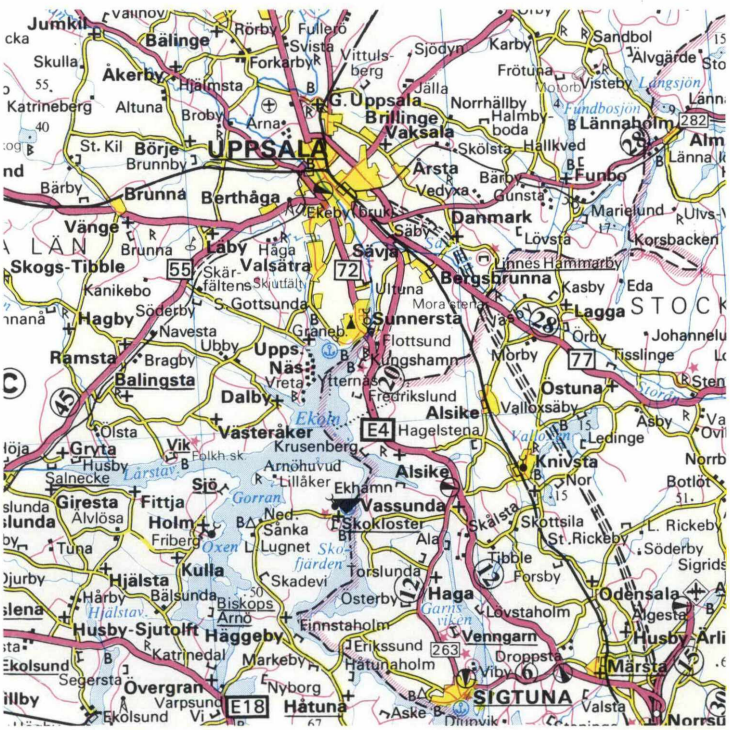
Under sommaren finns även dagliga båtförbindelser från Stockholm, Klara Mälarstrand.

Ett 50-tal bilar och motorcyklar är utställda i den 700 m² stora lokalen. Här finns även flyg- och båtmotorer, bussar, lastbilar och en brandbil som barnen kan ha roligt i.

Bland bilarna märks en Renault från 1899 som deltagit i det berömda London—Brighton rallyt, en Rolls-Royce från 1921 med svenskbyggd specialkaross, alltså både små enkla fordon och stora exklusiva.

Museet är öppet hela året — kl 1100—1700 på sommaren och 1200—1600 på vintern.

Alldeles invid ligger Skoklosters värdshus. Övriga sevärdheter är Skoklosters slott och kapellet.







Östra Södermanlands Järnväg ÖSIJ

Mellan Mariefred och Läggesta går sedan 1966 en "nyanlagd" järnväg, en museibana med spårvidden 600 mm. Till banans utgångspunkt i Mariefred kommer man med bil på E 3 och viker av vid Läggesta. Under sommarhalvåret går ångfartyget "Mariefred" dagligen kl 1000 från Stockholm och når Mariefred efter ungefär 3½ timme och då står ångtåget och väntar vid kajen.

Banan är 3 km lång och drivs helt ideellt av medlemmar. Den rullande materielen är från nedlagda smalspåriga järnvägar från hela landet, dock främst Småland där spårvidden 600 mm, eller decanvillespår, användes av ekonomisk skäl. På ÖSIJ, som banan förkortas, finns ett tiotal ånglok och ett femtiotal vagnar där besökaren själv får agera med som resenär och uppleva järnvägstrafik från sekelskiftet.

I Mariefred finns även Gripsholms slott, en orörd småstadsmiljö och flera möjligheter till måltider, bad och camping.

Extravaganza

En teknikhistorisk folkfest...



En teknikhistorisk folkfest...



EXTRAVAGANZA

Med förebild från England (The Tramway Museum, Crich) anordnade Tekniska Museet Extravaganza — "en resa i förgången tid" — den 2 september 1972, i samarbete med tio hobbyklubbar och Dagens Nyheter. Färden ställdes till Mariefred som

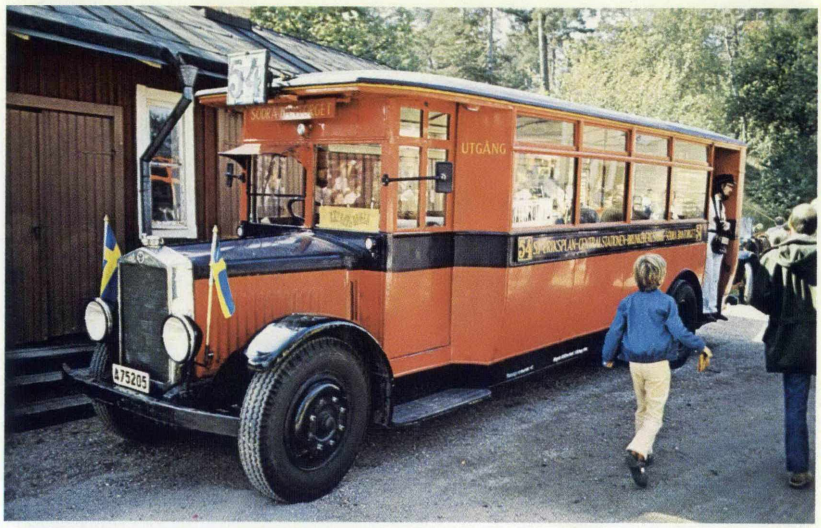


nåddes med ångbåt alternativt ångtåg. Efter en resa med den smalspåriga museijärnvägen ÖSlJ till Läggesta fortsattes färden med veteranbilar och -bussar till Spårvägsmuseet i Malmköping där deltagarna även kunde beskåda uppstigningar med tre varmluftsballonger.

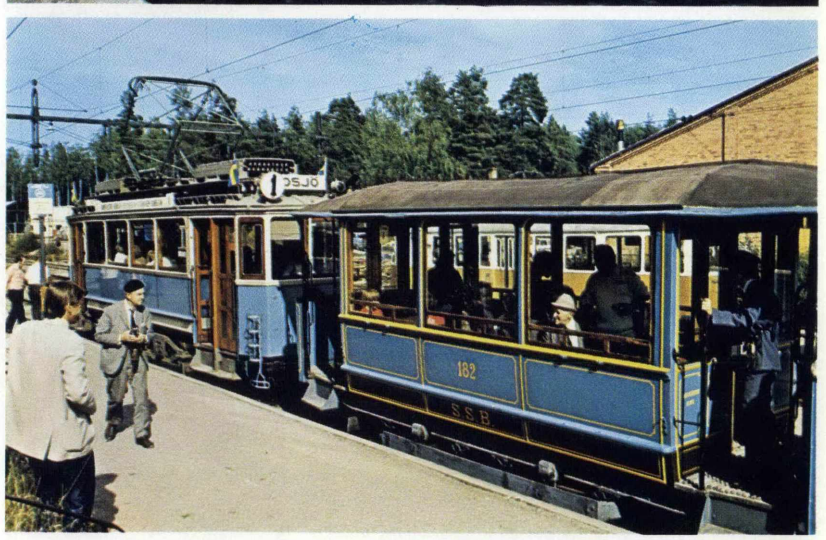
Tillströmningen till detta evenemang var stor — de 600 biljetterna slutsåldes på mindre än två timmar. Extravaganza kommer därför att upprepas:

26—27 maj 1973

8 september 1973







RECENSIONER

Symaskinen – historiskt och socialt

Kerstin Sjöqvist. LT:s förlag. Stockholm 1972.

Inledningsvis ger författarinnan en översikt över de många försök att konstruera en maskin för att ersätta handsömnaden som gjordes mot slutet av 1700- och början av 1800-talen. De tekniska förfarandena mognade inte förrän på 1850-talet, och då kom också tillverkningen av symaskiner snabbt igång i fabriksmässig skala. Det var främst amerikanerna Elias Howe och Isaac Singer som bidrog till det tekniska genombrottet, och de första symaskinerna som kom till Sverige var av amerikanskt fabrikat — sannolikt hemsända till *the old country* av svenska utvandrare. Men snart nog kom en inhemsk tillverkning till stånd, som författarinnan har kartlagt och skildrat i ett innehållsrikt avsnitt.

Symaskinens marknadsföring — med reklam, utbildning och service — har författarinnan mycket att berätta om. Och naturligtvis får symaskinsagenten en egen rubrik — denne färgstarke, särpräglade och nu historiskt överspelade individ. Sömnadsindustrins uppkomst, en följdföreteelse till symaskinen, ägnas ett fylligt avsnitt, liksom även symaskinens användning inom hantverket, med olika specialkonstruktioner för diverse ändamål.

Boken har tillkommit som ett eftermäle till utställningen "Symaskinen i hemmet, i verkstan, i industrin" år 1969 på Nordiska Museet där författarinnan då var verksam, som en av de ansvariga för det insamlings- och undersökningsarbete som föregick denna utställning. Kerstin Sjöqvist har sålunda haft ett rikt källmaterial till sitt förfogande, och hon har förmått göra ett skickligt urval ur detta som resulterat i en livfull och underhållande framställning av denna nyttiga tekniska tingests genombrott i husflitens Sverige under sent 1800-tal fram till 20-talet. Härliga är de många illustrationerna — flertalet unika — som dokumenterat skildringen av denna "vår vanligaste hushållsmaskin". Förlaget är värt en särskild eloge för denna bildglädje, läsaren till stor förnöjelse. Kerstin Sjöqvist kommer i sin framställning också in på många intressanta — bitvis rent spännande — aspekter på symaskinens sociala och samhällsekonomiska återverkningar. Och där



inställer sig, åtminstone hos anmälaren, den reflektionen att teknikens historia — idéer, konstruktioner, maskiner — är så intimt sammanvävd med individens livsvillkor i samhället att de teknikhistoriska frågeställningarna borde vara en hjärtpunkt i historieskrivningen.

Kerstin Sjövists läsvärda och trevliga bok är ett fint exempel på den tesen.

Inga-Britta Sandqvist

Arkeologien som naturvetenskap

Gad Rausing. CWK Gleerups Bokförlag, Lund. 354 sid. häftad.

I sitt förord anmärker författaren att verket ursprungligen var avsett som en nyutgåva av "Arkeologien och naturvetenskaperna" (Lund 1969), men att fältet under mellantiden vidgats så avsevärt att den gamla titeln inte längre kunde anses relevant. Det är mer än en språklig nyansskillnad mellan den gamla titeln och den nya. Gränserna mellan de humanistiska vetenskaperna och naturvetenskaperna utplånas alltmer i och med att humanister kan ta i sin tjänst allt fler tekniska och naturvetenskapliga hjälpmedel. Författaren belyser detta genom att citera den engelske arkeologen Sir Mortimer Wheeler: "Arkeologin är en humanistisk disciplin som begagnar sig av naturvetenskapliga metoder. När arkeologen strävar efter exakta kunskaper är han naturvetare, när han använder dessa kunskaper för att utforska och rekonstruera det mänskliga beteendemönstret i gången tid är han humanist."

I ett inledande kapitel ger författaren en livfull översikt över fornforskningens utveckling från antiken fram till våra dagar. Arkeologin som vetenskap — grundad på en kritisk fyndbearbetning — skapades i Skandinavien under de första decennierna av 1800-talet. Det var främst danskarna Christian Jörgensen Thomason och J. J. A. Worsaac, samt i någon mån Nils Henric Sjöborg och Bror Emil Hildebrand i Lund, som utvecklade fornforskningen till arkeologisk vetenskap. Och under sina första hundra år som vetenskap har arkeologin onekligen gjort enorma framsteg. Ännu mot mitten av 1800-talet var den lärda världen övertygad om att jordens skapelse ägt rum ca 4.000 år f. Kr. — dateringen grundar sig på Gamla Testamentets släktkrönikor från Adam fram till historiskt kända personer. Här har arkeologin flyttat vår horisont åtminstone trekvarts miljon år längre bakåt i tiden — i sanning ett vidgat perspektiv!

Ett trettiotal avsnitt av boken ägnas så åt olika tekniska metoder för lokalisering, datering och analys av fornfynd. Några rubriker: Arkeologin, kameran och flygplanet, Elektriska prospekteringsmetoder, Stratigrafin läran om lagerföljderna, Radioaktivtkolanalys, Termoluminiscensdatering av keramik och Gaskromatografi. Avsnittet om flygspaning mot arkeologiska objekt har byggts ut till ett fylligt och innehållsrikt kapitel av flygkapten Esse Ericsson, som under en lång följd av år ägnat sig åt denna teknik. Till varje avsnitt hör — som regel — en utförlig litteraturförteckning.

Boken riktar sig främst till arkeologer av facket, som bör ha stor glädje av den enkla och lättfattliga framställningen i de metodbeskrivande avsnitten. Här har

författaren synbarligen — och med stor framgång — främst syftat till att klarlägga de resultat man kan förvänta av olika tekniska undersökningsmetoder, utan att mer än nödvändigt gå in på de ofta ganska komplicerade fysikaliska funktionerna. De inledande kapitlen om fornforskningens utveckling — något av "historien om vår historia" — ger en intresseväckande och stundom spännande skildring av arkeologins arbetsmetoder genom tiderna. Genom att fyndmaterialet är begränsat blir det i framtiden än mera angeläget för arkeologen att utnyttja så ändamålsenliga undersökningsmetoder som möjligt. Sannolikt finns ännu åtskilliga naturvetenskapliga och tekniska metoder eller principer som hittills inte tillämpats inom fornforskningen. Boken förtjänar därför stor spridning inte bara bland arkeologer utan även bland historiskt intresserade naturvetare och tekniker.

Sigvard Strandh

The Origins of Feed-back Control

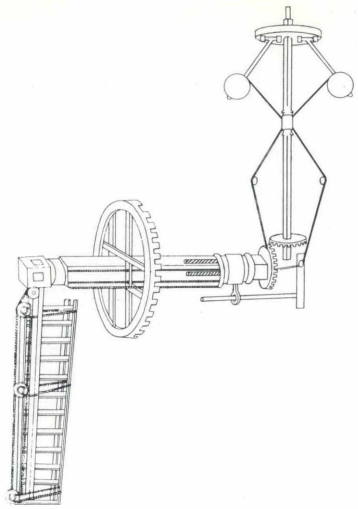
Otto Mayr. MIT Press, Cambridge Mass. USA och London, England. 1970.

Inledningsvis ger författaren en kort översikt över reglerteknikens teori med mera väsentliga begrepp definierade. Här beskrivs bl a blockdiagram för olika typer av reglersystem, där de olika komponenterna karakteriseras av sina transferfunktioner. I det följande tillämpar författaren detta, på så sätt att flertalet av de beskrivna regleranordningarna även förklaras i termer av blockdiagram med transferfunktioner. Åtminstone för läsare som är något bevandrad i reglerteknikens teori torde detta vara till stor glädje.

Första delen av boken ägnas åt antikens reglerteknik. Alexandria-skolans framstående tekniker — Heron, Ktesbios, Philon m fl — åstadkom åtskilliga självgående mekanismer, *automata,* varav flera innehåller intressanta reglertekniska konstruktioner, exempelvis nivå- och flödesregulatorer. Tillsammans med en i språket bevandrad medarbetare har författaren också skärskådat medeltida arabiska texter om bl a vattenur. Tekniken i antikens Kina behandlar författaren endast som ett referat av de regleranordningar som Joseph Needham omnämnt i sitt stora arbete (Science and Civilisation in China. Cambridge 1954 — 5 vol. hittills). Här diskuteras bl a den s k sydpekande vagnen, till vilket anmälaren återkommer nedan.

Bokens andra del upptar kronologiska översikter över anordningar för reglering av temperatur, flöde och tryck, varvid framställningen huvudsakligen omspänner 1600- och 1700-talen. Särskilda kapitel ägnas åt regleranordningar vid kvarnar, hastighetsreglering av ångmaskiner och Breguets pendel (Pendule Sympathique).

I kapitlet om kvarnar finns ett intressant avsnitt om centrifugalregulatorer vid väderkvarnar för hastighetsreglering och för att reglera mellanrummet mellan kvarnstenarna. I mera primitiva versioner hade centrifugalpendeln använts vid väderkvarnar sedan slutet av 1400-talet, men på 1780-talet uttogs ett flertal patent i England på centrifugalregulatorer för olika funktioner i kvarnar. En sådan regulator hade installerats i den stora kvarnanläggningen "Albion Mills" i London,



Centrifugalregulator i väderkvarn.

som besöktes av Mathew Boulton 1788 och han beskriver i ett brev — av den 28 maj — till sin kompanjon James Watt denna regulator. I slutet av året hade Watt ritningarna klara till en hastighetsregulator för sin ångmaskin, som installerades på den berömda "Lap-maskinen", nu på Science Museum i London. Tillkomsten av centrifugalregulatorn brukar dateras till 1788, men den har uppenbarligen sina föregångare.

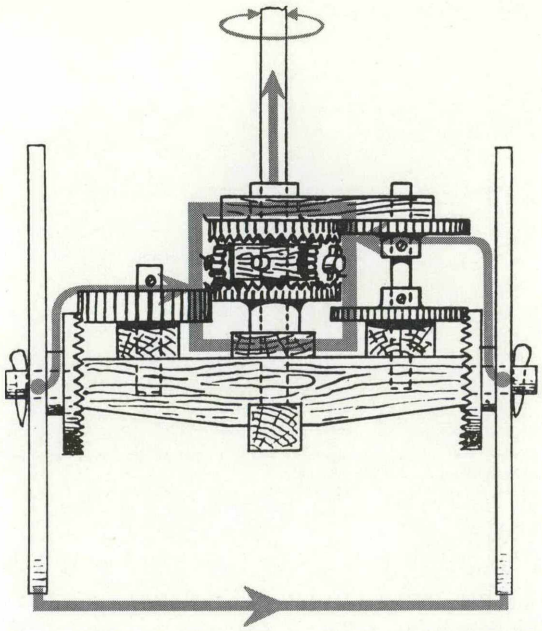
I ett avslutande kapitel ger författaren en rapsodisk översikt över utvecklingen från 1800-talets början fram till vår tid.

Originalarbetet till föreliggande bok bär titeln "Zur Frühgeschichte der Technischen Regelungen" och utgavs på R Oldenburg Verlag i München 1969. Översättningen till engelska är samtidigt en bearbetning, och försedd med många tillägg. Boken är ett mycket välkommet tillskott till den eljest sparsamma litteraturen om reglerteknikens historia. Författaren har bemödat sig om att finna de allra första exemplen på automatisk reglering, och denna "Frühgeschichte" är skildrad på ett intresseväckande och sakligt sätt. Boken är rikt illustrerad, flertalet av figurerna är omritade eller stiliserade från källans förebild. Som redan nämnts har illustrationerna av flertalet klassiska regleranordningar förtydligats med blockdiagram och tillhörande transferfunktioner. Synd bara att framställningen slutar när det roliga börjar på detta område — men då skulle boken ha gett mer än titeln utlovar. Låt oss hoppas på en fortsättning.

Den sydpekande vagnen

Otto Mayrs kortfattade beskrivning av den sydpekande vagnen har uppfordrat anmälaren till ett genmäle.

Sedan man i slutet på 1800-talet fann de första beläggen i litteraturen på den sydpekande vagnen — senare även fragmentariska arkeologiska fynd — har denna vagn i skilda sammanhang framhållits som bevis för att kineserna upp-



Återföringskedjan vid den sydpekande vagnens differentialmekanism.

funnit den magnetiska kompassen. Vagnen ifråga är tvåhjulig och uppbär en skulptur av en mansperson med utsträckt arm — handen skulle alltid ha pekat mot söder, vilka slingerbultar vagnen än körde i. En intressant — men helt felaktig — rekonstruktion av den sydpekande vagnen visar mansskulpturen monterad på en "magisk låda" mellan skaklarna. I denna låda skulle den magnetnål finnas som svarade för att mansfiguren alltid pekade mot söder. Och kring detta har åtskilliga spekulationer uppstått.

"Uppfinningen" av den magnetiska kompassen — i den sydpekande vagnens skepnad — skulle exempelvis ha tillkommit i konkurrensen om snabba transporter av siden från Mittens Rike till Medelhavsländerna. Karavanvägarna gick över högslätterna i Tibet via Samarkand till handelsstäderna vid Östra Medelhavet. Över de stora högslätterna vågade man inte ta raka vägen — genom sandstormar och dimma kunde man helt förlora orienteringen — utan karavanerna följde utmed de höga randbergen. Här stod tid att vinna, och då liksom nu gällde ordspråket att tid är pengar. Lösningen var den sydpekande vagnen!

En magnetisk kompass hade onekligen varit till stor hjälp för att finna den rätta riktningen för sidenkaravanerna. Men Needham har avslöjat att den sydpekande figuren på den berömda vagnen inte var förbunden med en magnetnål, utan att det var en sinnrik mekanisk anordning bestående av kopplade differentialer på hjulaxeln, som svarade för riktningsangivelsen.

Denna differentialmekanism fungerar så, att den skillnad i vridningsvinkel mellan de båda vagnshjulen — som uppstår då vagnen svänger — kompenseras av de kopplade differentialerna. Den utgående axeln från dessa — på vilken mansfiguren är monterad — blir då fast i rummet, och figuren pekar alltid åt samma håll.

De äldsta beläggen för denna anordning kan möjligen dateras till 800-talet f. Kr. (Needham), men säkrare källor omtalar den sydpekande vagnen på 200-talet e. Kr. Hur som helst, så hade teknikerna i antikens Kina goda insikter i differentialens konstruktion och egenskaper, möjligen behärskade de även konsten att beräkna kuggväxlar. Men hur konstförfarna dessa tekniker än var i att förfärdiga dessa mekanismer, så kunde den sydpekande vagnen ändå inte finna kortaste vägen för sidenkaravanerna. Varje ofullkomlighet i mekanismen eller ojämnhet på underlaget — vägen introducerar en missvisning. Derek Price har visat att en skillnad på 1 % i de båda vagnshjulens diametrar efter endast ca 5 km färd ger ett fel i riktningsangivelsen på 180°, dvs missvisningen blir sådan att "söder" och "norr" byter plats.

I sin bok tycks Otto Mayr acceptera uppfattningen att den sydpekande vagnen skulle ha använts som "mekanisk kompass" för att orientera sig och finna färdriktningen exempelvis på karavanvägarna. Det torde numera vara helt klarlagt att så inte var fallet.

Det troliga är att den sydpekande vagnen tillsammans med andra mekanismer — kineserna var också skickliga konstruktörer av automata, liksom Alexandriaskolans ingenjörer — användes som muntration vid statsbesök och fester.

Mayr diskuterar också Needham's karakteristik av den sydpekande vagnen, som '. . . the first homeostatic machine in human history, involving full negative feedback. Of course, the driver has to be included in the loop'. Till detta säger Mayr (sid 50): 'The second sentence cancels out the first. Any human action can be interpreted as a case of feedback control, in which the human performs the functions of sensing and corrective action. There is no difference in principle between crossing a desert with the help of the south-pointing device, and simply walking up to a tree. The south-pointing chariot thus is no feedback device by our definition!'

Så långt är det riktigt. Differentialmekanismen i den sydpekande vagnen var inte någon "autopilot" för häst och kärra. Även om det finns visst fog för Needham's uttryck 'homeostatic machine' så måste kusken styra åkdonet efter "den sydpekandes" anvisningar. Däremot kan man anse att systemet differentialmekanism — kärra innehåller en återföring på så sätt att marken sluter kedjan, och svarar för att differensen mellan hjulens vridningsvinklar kompenseras.

Sigvard Strandh

MUSEETS SAMLINGAR

Under tiden 1/7 1971—30/6 1972 har museets teknikhistoriska samlingar utökats med nedan uppgivna tacksamt mottagna gåvor och depositioner från företag, institutioner och enskilda, nämnda i bokstavsordning och med adress i de fall den ej är Stockholm.

Föremålssamlingarna

AGA AB, Lidingö: En omfattande samling försöksmodeller och prototyper.
Fil. dr Torsten Althin: Slaggprover från Sophiendals glasbruk, Hälsingland.
Fru Lilly Arrhenius Beyer: TV-mottagare Vega-Lux från 1958.
AB Asea-Skandia: Centrifugalregulator.
AB Atomenergi: Tillbehör och utrustning från kärnreaktorn R 1.
AB Atomenergi, Nyköping: Tillbehör till Penco pulshöjdsanalysator.
Advokat John Beer: Dansktillverkad dammsugare från 1920.
Fru Ulla Behrens: Kamera och fototillbehör, grammofonstift.
Civ.ing. Anna Bensow: Två tvättmaskiner, Rurik från 1940 och Hoovermatic från 1958.
Överstelöjtnant Einar Bensow: Husqvarna symaskin.
Herr Arnold Bergendahl: Elstrykjärn, kristallmottagare, brödkorg av flätad järntråd, Norrahammars degknådningsapparat från 1920, grammofondelar, tillbehör och grammofonskivor från 1930-talet.
Herr Jean Bergström: Stjärnskruvmejsel, tysktillverkat Yale dörrlås.
Billeruds AB, Jössefors Bruk: Torktrumma till pappersmaskin, tillverkad år 1870 hos Bentley & Jackson i England.
Ryttmästare Bertil Bjurling: Propeller och två cylindrar till flygplan Tummelisa.
Direktör Nils Bjurholm: Myntväxlare, använd i entrékassan vid Stockholmsutställningen 1930.
Ingenjör Hugo Bokliden: Radiokomponenter och en samling radiorör.
Herr Thomas Bruhn-Möller: Modell i aluminium av flygbåten Dornier-Wahl DO-X från 1929.
Bygg-Oleba, Olle Engkvist AB: Tornokorg för betongtransport.
Herr Arne Carlén: Grammofonskivor, korkskruv och miniatyrkamera för rullfilm från 1930.
Fru Carin Carlsson: Fotolampa från 1940.
Herr Knut Dogland: Bälgkamera med kassetter, kopiepapper och kopieringsapparat.
Herr Hasse Edlund: Två reflektorer för fotolampor.
Major Eric Egerö, Saltsjöbaden: Fyra brännare till oljelampor.
Herr Erik Ekberg: Amica dammsugare.
Fotograf Olof Ekberg: Viktor Bergdahls filmkamera och stativ.
Automatfirma B-E. Ekström: Cigarrettautomat Cig-Bar.
Intendent Gert Ekström, Täby: Smidd spik från Bruzaholms bruk.
Engström & Nilsson Maskin AB: Modell av Carterpillar Bulldozer.
Civilingenjör Robert Engström: Matsked av aluminium.
Reklamfoto Bo Eriksson: Seriekamera med stativ från 1942.
Herr Berthold Ericsson: Skottkärrehjul från 1910.
Fru Maria Ericsson, Finspång: Korkuppdragare och smidda gångjärn.
Herr Åke Eriksson: Univex rullfilm, klappkamera från 1930.

Byggnadsingenjör Kjell Forsberg, Västerås: Reklamgrammofon Novaphon.
Fru Ruth Forssberg: Högtalare från 1930-talet.
Amanuens Peter Freudentahl: Torrklosett, förbränningsmotor Meteor från 1918.
AB Förenade Yllefabriker, Norrköping: Två reklamtavlor.
Försvarets Materielverk: Två indikatorer och en varmluftsmaskin.
Ingenjör Edmund Gissla: Konstlås, hänglås med nyckel, från 1880-talet.
Herr Stig Gladh: Två båtpropellrar och en sängvärmare.
Herr Erik Gyllang: Batteridriven radiomottagare, Philips, från 1938, TV-mottagare från 1955.
Med. dr h. c. Charles Hedkvist: Picht punktskriftmaskin från 1930.
Konstnär Anders Henschen, Lidingö: Klappkamera för rullfilm 8×10,5 cm.
Civilingenjör Hj. Hesse, Lidingö: Handlampa till Davis automobil från omkring 1913.
Fru Gunvor Huldt: KAK-emblem, picknicklåda och elevritningar.
Herr Yngve Johannesson, Jakobsberg: Radio-Conductor anodspänningsaggregat.
Jungner Instrument AB: Optisk avståndsmätare Nife A 300.
Herr Sigurd Justin: Tandberg bandspelare från omkring 1950.
Kema-Nord AB, Sundsvall: Acetylengasverk för bildrift från 1941.
Ing. Johan Ljungberg, Älta: Cykelpedal med uppvärmning från 1920-talet.
Lumalampan AB: En uppsättning laboratorietillbehör och instrument och en samling elektriska lampor och lysrör.
Herr Åke Lundholm, Trollbäcken: Comet motorsåg från 1945.
Lundwall & Co AB, Göteborg: Tändsticksaskar av plast från 1971.
Fröken Linnéa Löfgren: Jordglob av Johan Hofgren från 1819, handlykta, en rulle lödtenn med hartskärna från omkring 1930, Mölnlycke sytråd från 1940-talet m. m.
Ingenjör Paul Lövros, Björkhagen: Solexmoped med påhängsmotor från 1940-talets slut.
Herr Eric Magnusson: Två fickur, urmakeriverktyg och en schweizersvarv.
Nilsjohan AB: Konservöppnare Röda Clara, kombinerad knivbryne och kapsylöppnare.
Herr Erik Ollas: En samling tändstift till bilmotorer.
Fröken Saga Paalzow: Två fotografier.
PLM AB: En samling emballageprover av plåt.
Herr Peter Pluntky: Grammofonskiva och myntautomat från omkring 1905.
Rank Xerox AB: Xerografisk reproduktionsutrustning Rank Xerox 1385 från 1950.
Rehab-Produkter AB: Trip hopfällbar rullstol från 1971.
Direktör Erik Roos: Fotolaboratorieutrustning och tre förstoringsapparater.
Herr Filip Sahlström, Täby: Siemens radiomottagare från 1940.
Fru Märta Sahlström, Täby: Radiomottagare Kungsradio från 1930-talet.
Sandvikens Jernverks AB, Sandviken: Pilbåge av stål från 1955.
Försäkrings AB Skandia: Datamaskin IBM 7070.
Fru Frida Spanier: Dammsugare Wampa från 1919.
Sporrongs AB, Norrtälje: En samling stans- och pressverktyg till cykelmärken och en Janvier reduceringsmaskin med verktyg och tillbehör.
Statens Vägverk, Tidaholm: Bolinder gengasaggregat från 1940-talet.
Stockholms Observatorium, Saltsjöbaden: Kamera och kameradetaljer.

Stockholms Stads Gatukontor: Armatur för trafikskyltbelysning.
Fru Inez Sundberg: Räknemaskin Triumphator 1900.
Ingenjör Torbjörn Svedberg, Lidingö: En samling grammofonskivor i förvaringspärmar.
AB Svenska Kullagerfabriken, Hofors: Smidd pappspik från 1870-talet.
Sveriges Plastförbund: Diabildsarkiv rörande plasttillverkning jämte kortregister.
KTH, avd. för maskinelement: Tre länkar stolpkätting från Ramnäs, ångturbinrotor, kompressorrotor till flygmotor, uppskuret Hamilton propellernav och en Hamilton flygplanspropeller.
Bergsingenjör Erik Tholander, Eskilstuna: Bendix tvättmaskin från 1947.
Skandiaverken, Lysekil: Encylindrig Skandia-Diesel båtmotor.
Udo Weidt: Webster trådspelare från 1950.
Kungl. Vetenskapsakademien: Kontorsutensilier från sekelskiftet.
Civilingenjör T. Wilner: Rakapparat, räknesticka, kamera jämte kassetter, skala och försöksapparat till Carba kolsyremätare från 1929.
Civilingenjör Hilding Ångström, Sigtuna: En samling skioptikonbilder och en apparat för mätning av trycket i sprinkleranläggningar.

Arkivsamlingarna

Museets arkiv och boksamling har under tiden 1/7 1971—30/6 1972 mottagit gåvor av följande personer och institutioner:

AGA AB Biblioteket
Fil. dr Torsten Althin
Rustmästare Gunnar Aronsson
Fru Ernestine Barthen
Herr Leif Bengtsson
Kungl. Byggnadsstyrelsen
Intendent Gert Ekström
Civilingenjör Robert Engström
Filmhistoriska Samlingarna
Fröken Valborg Fröman
Gotlands länsbibliotek
Disponent Carl F. Hermelin, Lidingö
Arkitekt SAR Ove Hidemark
Ingenjörsvetenskapsakademien
Redaktör Jan Jangö
Jernkontoret
Ingenjör Sigurd Justin

Järnvägsmuseum
Överstelöjtnant Nils Kindberg
Maskindirektör Sven Klemming, Lidingö
Kommerskollegium
Dr Werner Kroker, Bergbau-Museum, Bochum
Ingenjör Lars Lidwall
Arkitekt Örjan Lüning
Fröken Linnea Löfgren
Dr Heizo Nambo
Intendent Bengt V. Nilsson
Herr Henry Norrman
Patent- och Registreringsverket
Civilingenjör Arne Petersén
Saab-Scania AB, Södertälje
Schweizer Papier Historiker, Basel
Werner von Siemens Institut, München
Generaldirektör Lennart Simonsson
Smithsonian Institution, Washington DC, USA
Statens Normalskola
Statens Sjöhistoriska museum
Stora Kopparbergs Bergslags AB, Falun
Tekniska Högskolans Bibliotek
Televerkets Centralbibliotek
Civilingenjör Ludvig Traugott
Tullkammaren, Jönköping
Kungl. Vetenskapsakademien
Civilingenjör Torsten Wilner
Xantus János Múseum, Györ
Sancte Örjens Gille

FÖRFATTARREGISTER 1931—1972

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.

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.

Bjarme, Alfred:
Christopher Polhems valsverk vid Stjernsunds manufakturverk (tills. med Lars Anbo och Alfred Bjarme). 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.

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.
Polhelms 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.

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.

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.

Dahlstedt, Stellan:
Film och ljud. 1956, s. 73.

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.

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 säteri och dess textilfabrik. 1951, s. 95.

Gelhaar, Julius:
Karbidindustriens begynnelse i Sverige. 1954, s. 81.

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.

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, 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, 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.

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.

Håkansson, Harald:
Elektrotekniska data intill sekelskiftet 1900. 1938, s. 71.
En elteknisk kuriositet. 1939, s. 107.

Janelid, I.:
The Swedish Method. 1963, s. 113.

Jansson, August V.:
Släplinorna till Andrées polarballong. 1932, s. 112.

Jarnvall, Torsten:
Mariaebergs 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.

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 elektroteknik. 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.

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.

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.

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.

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.

Lindskog, Inga:
Arvid Faxe och hans stenpapper. 1952, s. 172.
Lars Fresks klädesfabrik vid Elfvik. 1958, s. 105.

Lundeberg, Erik:
Hesselmanmotorn som bilmotor. 1931, s. 98.

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.

Malmsten, Karl:
Från krigsingeniör 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.

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.

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.

Nisser, Marie:
Christopher Polhems modell till ett skeppsupphalningsverk. 1964, s. 67.

Norberg, Per; Lagerqvist, Lars A.:
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.

Ohlson, Martin A.:
Viksbergsbacken. Kring museistadens på Kungl. Djurgården historia. 1952, s. 161.

Olsson, Reinhold:
Per Fredrik Heffner. 1949, s. 87.

Osvald, Gustav:
Making Tyre History. 1972, s. 65.

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.

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.

Rudberg, Erik:
Metallografiska Institutet. Tal vid invigningen av institutets nya byggnad 6 sept. 1947. 1948, s. 55.

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.

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.

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.

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.

Tandberg, John:
Esaias Tegnér och magnetismen. 1939, s. 77.

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.

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.

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.

ANNONSER

Den som bara ser till utseendet skulle kanske beskylla oss för flärd och fåfänga.



Utsidan av Volvo 164 tål verkligen att titta på. Men karossen tål också stensprut, fukt, salt och issörja. Rostskyddet är minutiöst. Hela karossen elektrodoppas och speciellt utsatta karossdelar tillverkas i varmgalvaniserat stål. En omsorgsfullhet som är ganska unik och som betyder mycket för er ekonomi. Dessutom har karossen en kraftig stålkorg kring passagerarutrymmet och sidokrockskydd i dörrarna.

Visst är Volvo 164 tilltalande inuti. Men framförallt vettigt planerad. Det nya, effektivare värme- och friskluftsystemet är exempel på det. Förberett för air condition och med hela tio inblåsningspunkter varav fyra riktbara på instrumentpanelen. Liksom den nya mittkonsolen där viktiga reglage finns samlade. Lätta att nå. Ni sitter på läder. Förnuftigt också det. Inte bara på sommarheta dagar.

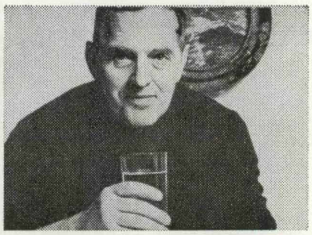
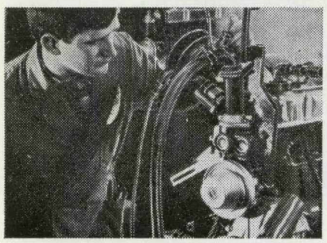
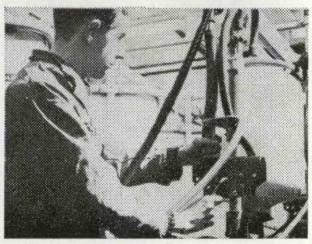
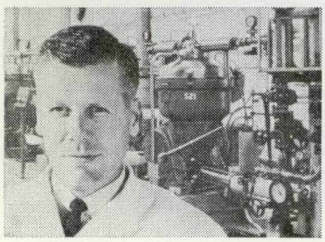
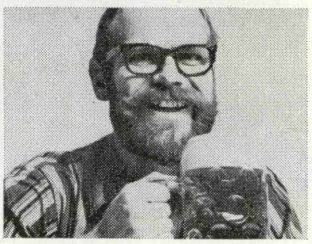
Volvo 164 har 145 hk SAE. Volvo 164 E har 175 hk SAE. Det är värdefulla hästkrafter. Segdragningsförmågan är naturligtvis imponerande. Accelerationen likaså. Ändå hörs ljudet från den sexcylindriga motorn bara som ett lätt sus inne i kupén.

Det är inte svårt att bygga bilar med överdådig komfort och många hästkrafter. Det svåra ligger i att samtidigt göra dem ekonomiskt vettiga. Volvo 164 har 5-årig PV-garanti, högt andrahandsvärde och rimliga driftkostnader. Vilken annan bil i den här klassen har det?

VOLVO 164

Förnuftets seger över fåfängan.

Alfa-Laval är företaget som gör det möjligt:

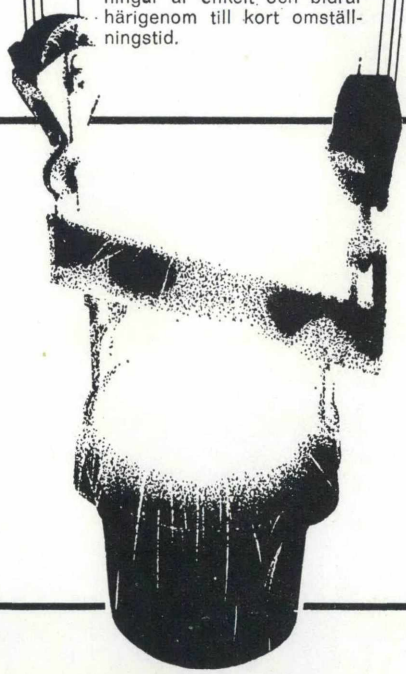
att dricka månadsgammal mjölk
att ta dricksvatten ur havet
att köra in bilmotorer utan oljebyte
att få mer mjölk på kortare tid
att tvätta tvål
att brygga bättre öl nu än förr.

På en lång rad områden har forskning, processteknik och utrustning från Alfa-Laval bidragit till att revolutionera produktionsmetoder, höja kvaliteten och öka lönsamheten. Alfa-Laval tycker om att lösa problem. Alfa-Laval AB är moderbolag i en internationell koncern vars tillverkningsprogram i huvudsak ligger förankrat inom livsmedelsproduktionen. Även sjöfarten, kemiska-, kraft- och maskinindustrierna är stora kunder. Alfa-Laval koncernen har 15.000 anställda vid 55 koncernbolag och 37 fabriker och omsätter 1,5 miljarder kronor.

ALFA-LAVAL

ELDFASTA PRODUKTER FÖR JÄRN-OCH STÅLINDUSTRIN

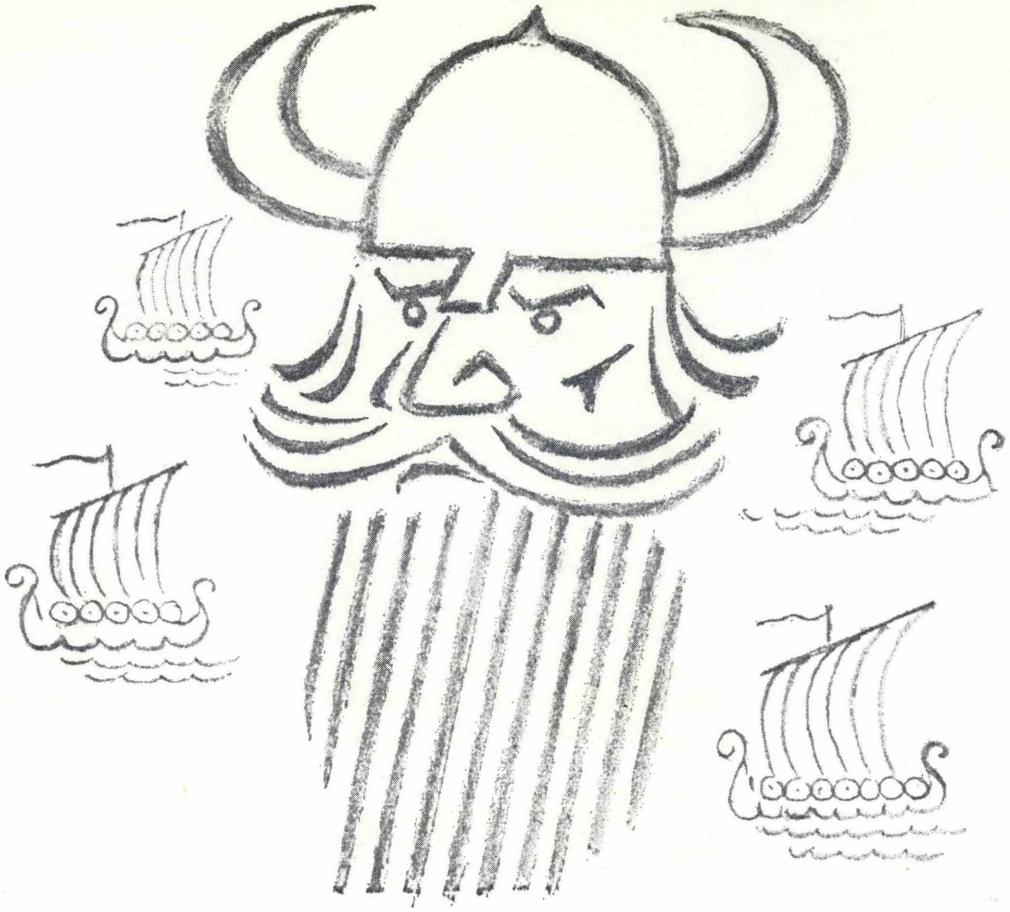
AVLAGNINGS-DOLOMA	För avlagning av bottnar i ljusbågsugnar och martinugnar.	Fraktioner mellan 0 och 12 mm. Med eller utan olja. Den oljebehandlade doloman är mindre dammande och sintrar bättre fast på avsedd plats.
KOLLERGÅNGSMALD DOLOMA	För framställning av slitdelar i bottnar på ljusbågs- och martinugnar. Bottnar framställda av doloma med grafit blir efter en tids användning helt monolitiska.	Fraktion 0—4 mm med eller utan grafit. Doloma med grafit har bättre slaggbeständighet. Medverkar också genom materialets ledningsförmåga till en djupare sintring.
DOLOMAG MAGNODOL	För framställning av slitdelar i bottnar på ljusbågs- och martinugnar, framförallt vid framställning av specialstål såsom rostfritt och verktygsstål.	Kollergångsmald doloma med tillsats av magnesit. Magnodol kan även levereras oljebehandlad.
TJÄRDOLOMA	För avlagning i stålugnar och infodring av kupolugnar och elektrohyttor.	Kollergångsmald doloma med tillsats av specialtjära.
DOLOBLOCK	För väggar i ljusbågsugnar. Montaget vid ugnsomställningar är enkelt och bidrar härigenom till kort omställningstid.	Basiska block av doloma. Skräddarsys efter ugnsdimensionerna i vikter om 700—7000 kg. Luck- och tapphålsöppningar kan läggas in i blocken vid tillverkningen. Blocken har låg utvidgningskoefficient och god chockbeständighet.



J **Stråbruken ab**

Villagatan 6, Fack, 100 41 Stockholm 26. Telefon 08/24 82 00


72 kV SIKATEN-isolerad sjökabel
mellan Öland och fastlandet.
SIEVERTS
KABELVERK



ᚨᛒ ᚠᛖᚱᚱᛟᛚᛖᚷᛖᚱᛁᚾᚷᚨᚱ

Vi vill inte påstå att vi fanns till på vikingatiden. I så fall hade vårt firmanamn — skrivet med runor — sett ut som ovan. Men däremot vill vi påstå att vi idag är Skandinaviens ledande tillverkare av ferrokrom.

AB FERROLEGERINGAR

BOX 40040 • 103 41 STOCKHOLM 40 • SWEDEN

märket för världs-känd hemhjälp

Ett kök i Mexico ... skimrande kakelplattor på väggarna ... tunga stengodskrus på frisen ... en spis Ni aldrig sett maken till ... sällsam, fantasieggande ornamentik ... en liten mörkhyad exotisk kvinna ... och så mitt i allt detta ett ting av hypermodern teknik, en bjärt kontrast mot en gången tids slitsamma tillvaro: Electrolux diskmaskin från Sverige.

Blunda och tänk Er in i andra scener: en infödingskvinna, som hämtar fram en flaska mjölk ur ett fotogendrivet Electrolux-kylskåp på en afrikansk missionstation *eller* en venezuelansk husmor, som i den tidiga morgonstunden tillreder nationalrätten hallaca med hjälp av Electrolux köksmaskin Assistent *eller* en parisisk husmor, som med oändlig omsorg Electrolux-dammsuger vartenda dammkorn i sin prydliga våning på Rue La Fayette *eller* en färöisk fiskarhustru, som lägger in ett par håvfångade lunnefåglar i sitt Electrolux frysskåp *eller* en hemmafru från Tranås, som just plockar ut den färdiga tvätten ur Electrolux helautomatiska tvättmaskin, *eller* ... ja, scenerna kunde varieras i det oändliga.

Scener från när, scener från fjärran ... oändligt olika men ändå med ett gemensamt:

Electrolux i tjänst för att underlätta och förenkla några av människans fundamentalaste sysslor: att skydda, bereda och laga sitt dagliga bröd, att vårda sina kläder, att städa sitt hem ...

Mer än ett halvsekel i hemhjälpens tecken. Ständigt förbättrade, ständigt nya hjälpmedel för arbetslättnad i hemmet. Ständigt ökande marknad. Idag: mer än 40.000.000 produkter med Electrolux märke har levererats till hem och hushåll, jorden runt.

Hemhjälp över alla gränser.



Electrolux



Sveriges största tillverkare av träfritt bestruket papper

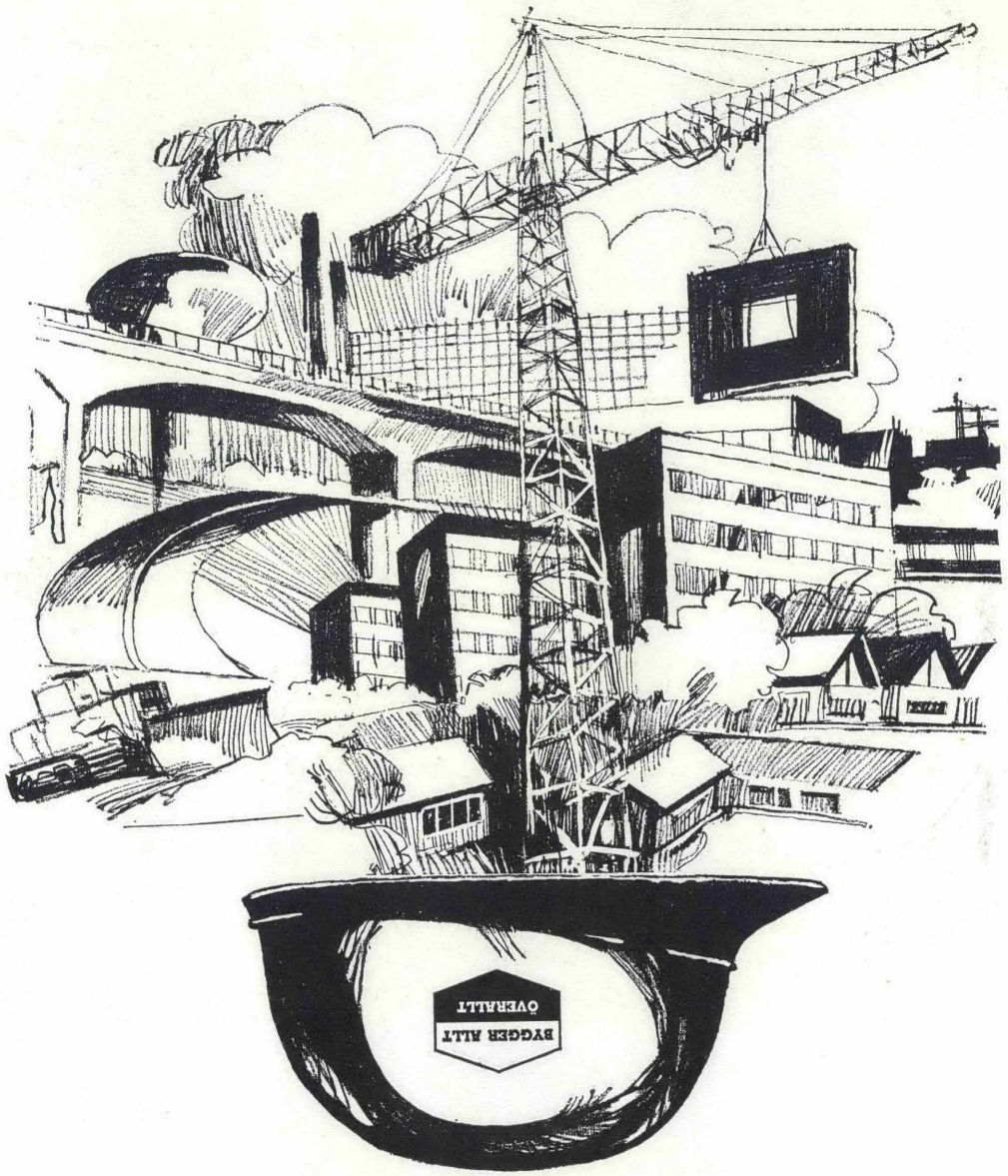
Silverdalens Pappersbruk



Håller vår värld igång

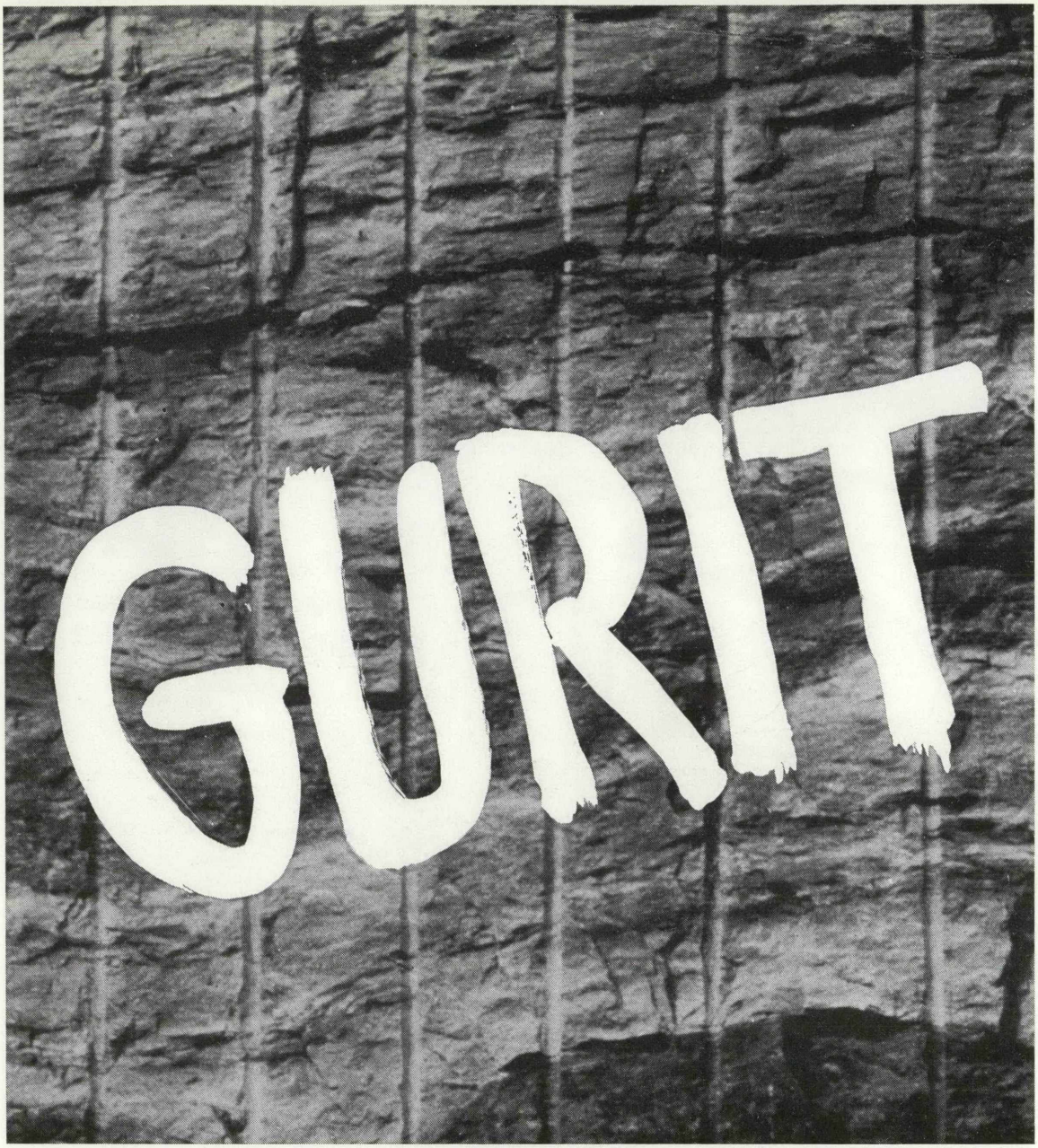
Enradigt spårkullager.
Det mest använda.
Finns i bilar
och elektriska motorer bl a.
300 miljoner tillverkade vi förra året.

SKF



SKÅNSKA CEMENTGJUTERIET

Göteborg Malmö Stockholm Växjö Örebro



Gurit rörladdningar för förspräckning och slätsprängning ger lägre kostnader tack vare:

- minimum av borttransport
- förenklad inklädnad – t ex vid tunnelsprängning
- mindre vibrationer och därmed mindre risk för skadegörelse

För information kontakta

NITRO NOBEL AB Tel. 0587-251 00

NITRO NOBEL

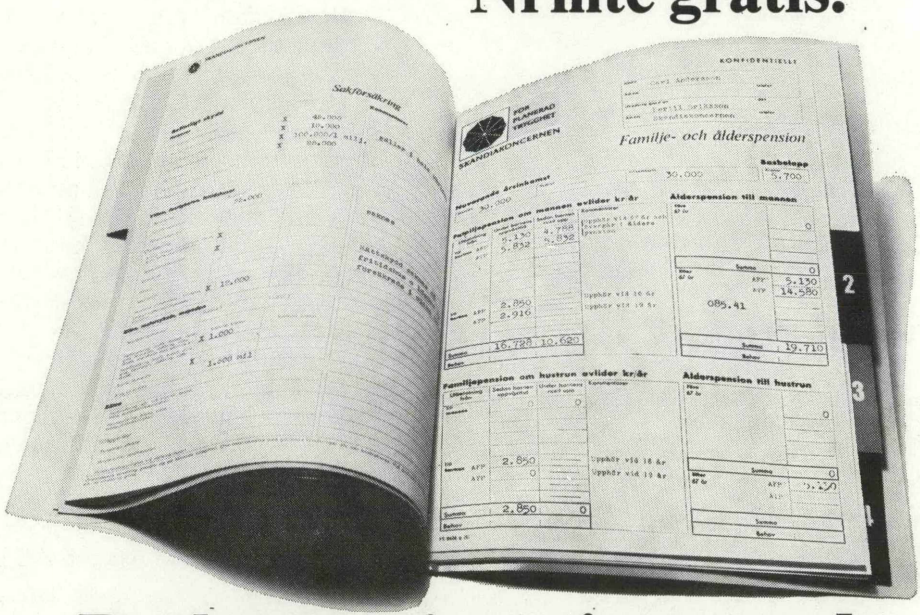
Ericssonkoncernen är en världsomspännande organisation med tyngdpunkt på utrustning för telekommunikationer. Koncernen sysselsätter över 67 000 personer — därav ca 29 000 i Sverige. Årsomsättningen uppgick 1971 till 3,7 miljarder kronor. Den svenska marknaden svarar för omkring en fjärdedel av koncernfaktureringen.

Ericssonkoncernen består av Telefonaktiebolaget L M Ericsson, moderföretag med säte i Stockholm, samt dotterbolag i ett 40-tal länder. Koncernen är verksam i över 100 länder och har 36 produktionsenheter i Sverige och ytterligare ett 30-tal utomlands.

De viktigaste dotterbolagen i Sverige är:
L M Ericsson Telemateriel AB,
Sieverts Kabelverk AB,
Svenska Radio AB och AB Rifa.

TELEFONAKTIEBOLAGET
LM ERICSSON

Ett klart besked om Ert försäkringsskydd får Ni inte gratis.

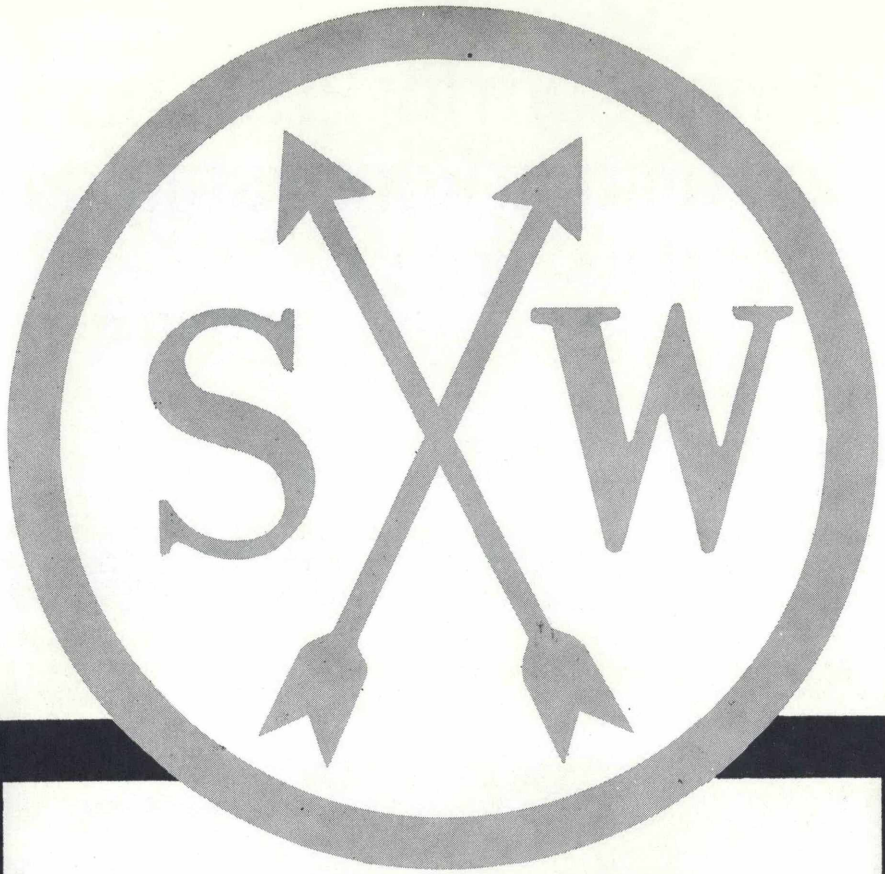


Det kostar någon timme med Skandiamannen.

Men då får Ni också reda på exakt var Ni står när det gäller Er och familjens trygghet, hur försäkringsskyddet är för hemmet, villan, bilen, båten. Skandiamannen kan också tala om vad AFP, ATP, ITP samt vad Era grupp- och privatförsäkringar ger i olika situationer. Vet Ni t ex vad Ni får om Ni blir långvarigt sjuk? När Ni blir 67 år? Vet Er hustru hur mycket hon får att leva på om Ni skulle avlida? Vet Ni vad Ni själv får om Er hustru skulle avlida? Vad barnen får om de är små? Om de är stora?

Skandiamannen kan ge Er svar på alla de här viktiga frågorna. Och många andra. Han är fackman och han presenterar svaren punkt för punkt så att Ni får en god överblick över Er situation. Ni får hans utredning utan någon som helst förbindelse från Er sida. Men alldeles gratis är den inte. Den kommer att kosta Er någon timme med Skandiamannen.
Ni avgör själv om Ni har tid.

SKANDIA

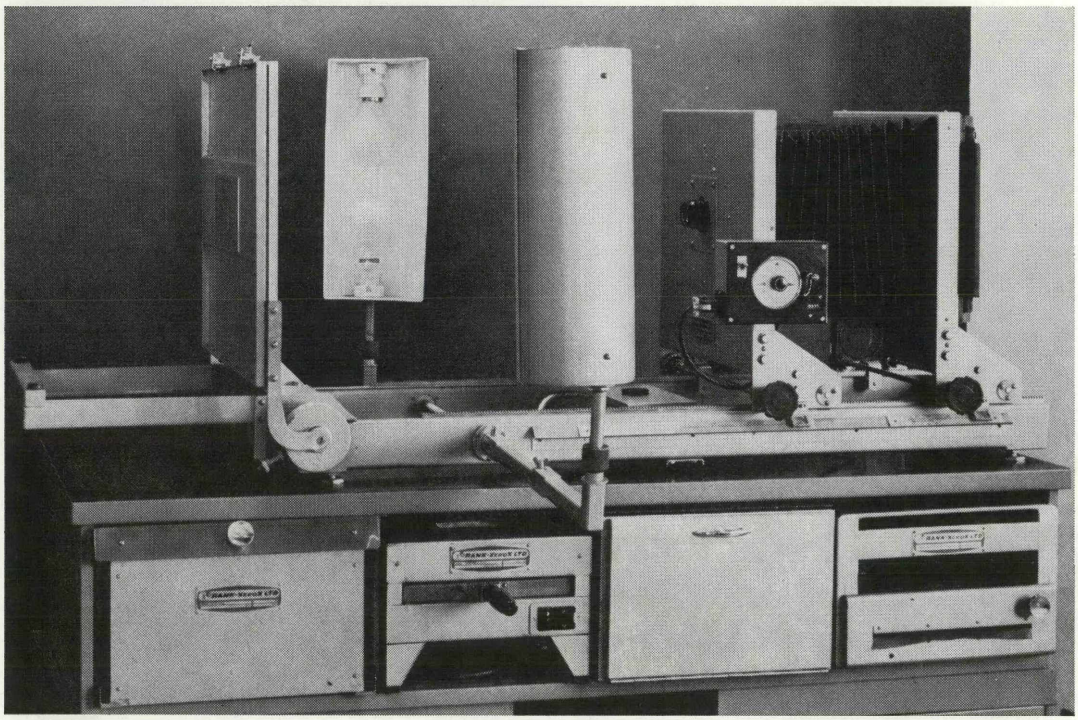


•Armeringsstål
•Armeringsnät
•Armeringsringar
•SWL fackverk

SMEDJEBACKEN

SMEDJEBACKENS VALSVERKS AB
SMEDJEBACKEN TELEFON 0240/711 20

Maskinen som för 21 år sedan inledde ett nytt kontorstänkande kallas redan Flinta.



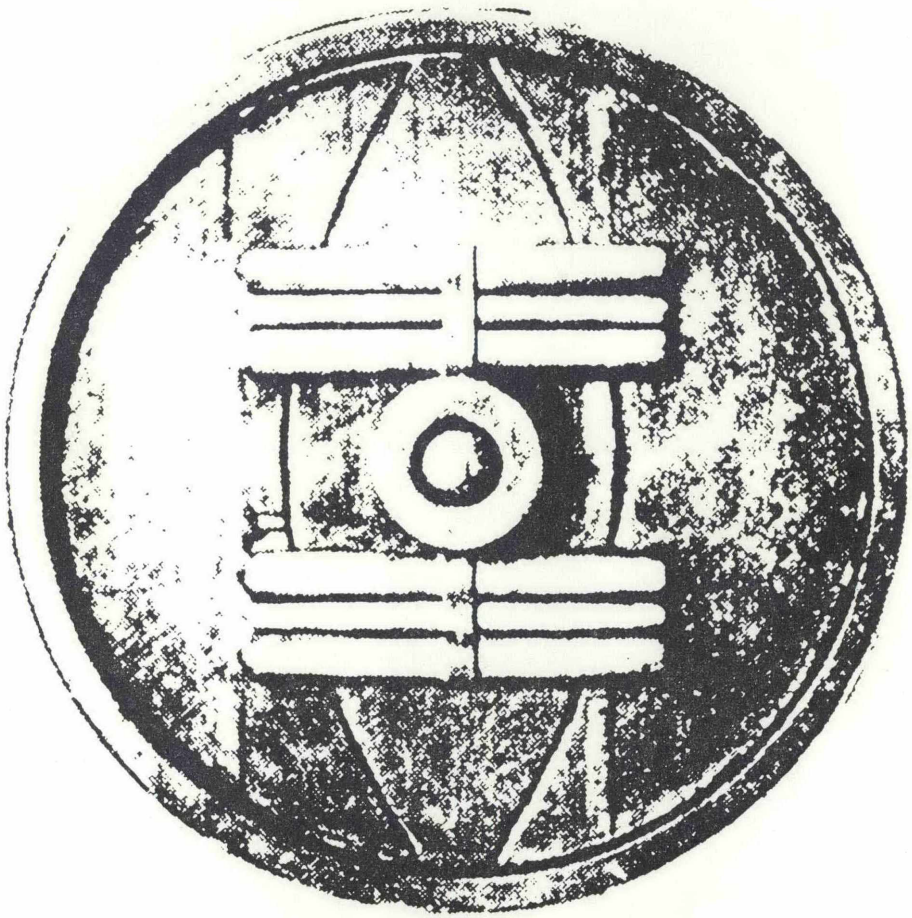
"Flinta". Så kallas Rank Xerox 1385 av Rank Xerox' egna medarbetare lite skämtsamt. Fast maskinen lanserades så sent som 1950 och inledde xerografins segertåg inom kontorsvärlden. Den långa proceduren kopiering och duplicering blev plötsligt en enkel hantering.

1385 är alltså en ganska ung historisk pionjär och exemplaret ni ser här var ännu i full verksamhet när det upphöjdes till museiföremål. Det skedde 16 sept. 1971 då den överlämnades som gåva till Tekniska Museet i samband med företagets 10-årsjubileum. Men en 21-åring betraktas faktiskt som "stenålder" av Rank Xerox-folket. Gamla 1385 gör t.ex. en kopia på 3—4 minuter. En av de nyaste Rank Xerox-maskinerna, 3600, gör samma sak på en sekund. Ändå var det inte många som trodde på uppfinnaren svenskättlingen Chester Carlsson när han första gången presenterade idén.

RANK XEROX

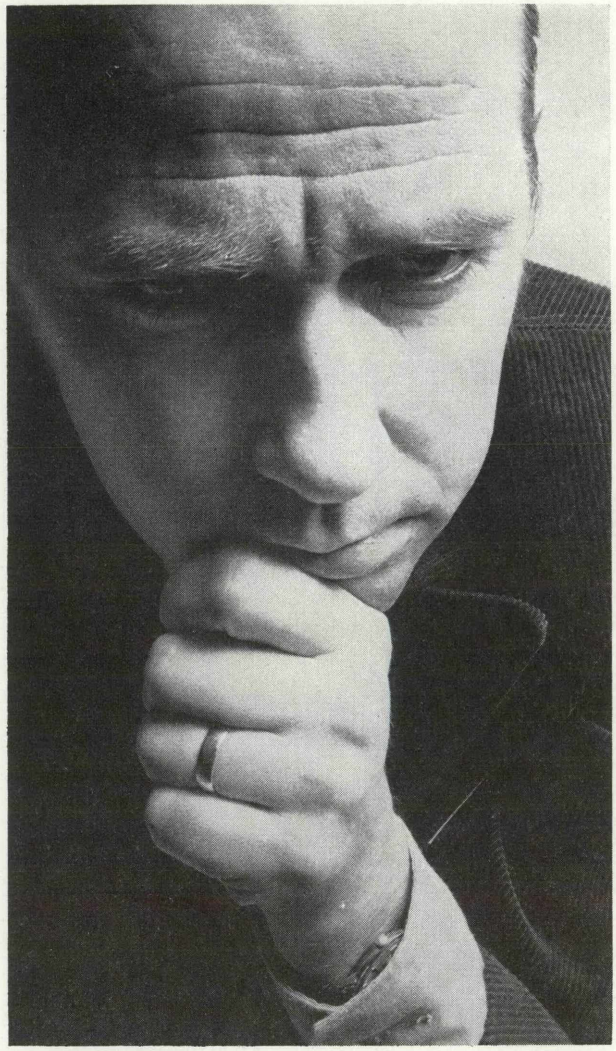
Rank Xerox inregistrerat varumärke.

Vagnshjul från Ur, Mesopotamien, tredje årtusendet f. Kr.



Den mänskliga fantasin
arbetar inom det möjligas gränser.

SAAB-SCANIA



PS. Bilden råkar visa en man. Vi vet att en duktig tekniker lika gärna kan vara en kvinna.

Kvalificerade problem söker sina lösare

SRT är ett företag som har gott om problem att lösas av duktiga tekniker. Det blir så för ett företag där den tekniska utvecklingen ligger långt framme.

SRT arbetar med telefon- och transmissionsteknik. För interna kommunikationer, för datatransmission, för telex- och telefontrafik.

SRT arbetar med radiosystem — avancerade sändare/mottagare-utrustningar bl a för marint bruk världen över.

SRT ingår i den världsomspännande ITT-koncernen (International Telephone and Telegraph Corp.) och är ledande företag för flera produktgrupper.
Det betyder att vi alltid har problem värdiga duktiga tekniker. Och det var vad vi ville berätta i den här annonsen.
Ta den som en utmaning.

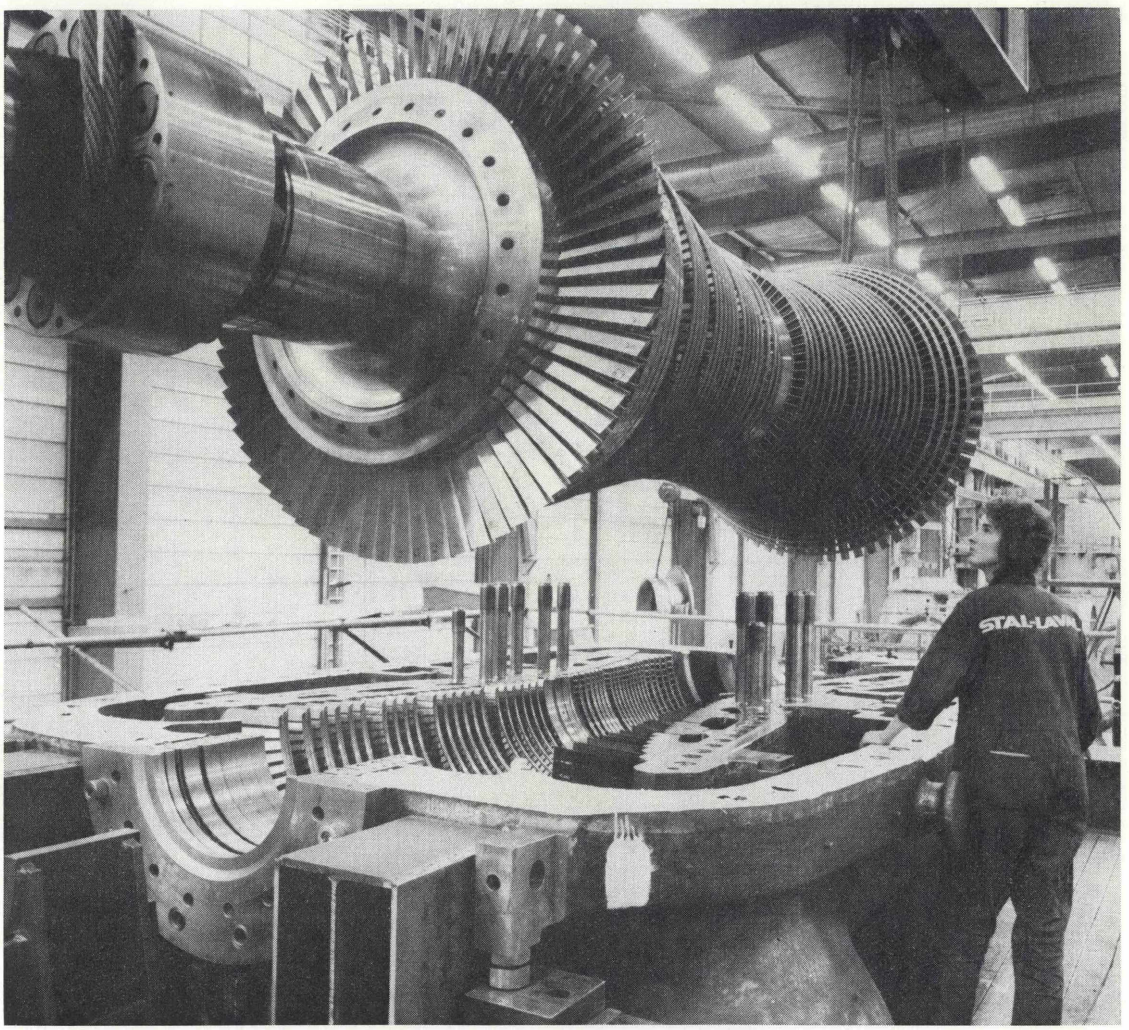
Standard Radio & Telefon AB,
Fack, 162 10 Vällingby 1
Telefon: 89 00 40

Standard Radio & Telefon AB ITT

Ett svenskt ITT-företag

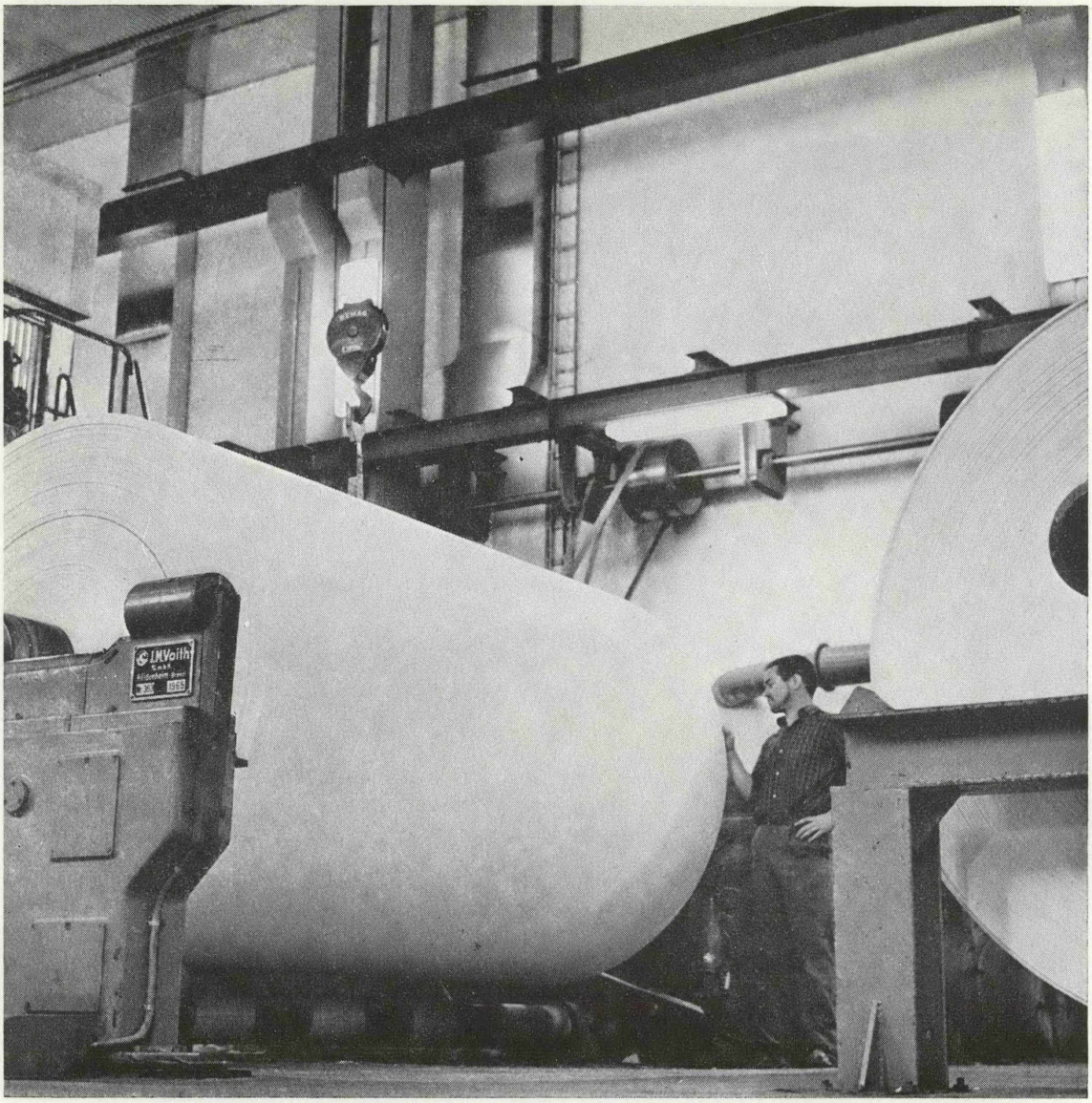
STAL-LAVAL gör turbiner.
Det är vår specialitet.

Specialisering på turbinteknologi ger överlägsna resurser. Resurser att bedriva ett avancerat forsknings- och utvecklingsprogram, baserat på omfattande driftserfarenheter. Och att skaffa rationella produktionsmöjligheter.
STAL-LAVAL är f.n. världens största leverantör av fartygsångturbiner. Företaget är ensamt om att tillverka radialångturbiner – som har hög verkningsgrad och små dimensioner. Och STAL-AVAL har större erfarenheter än någon annan av stora gasturbiner – med enheter i drift sedan 1959.
Kraftverk, industrier och fartyg. För tillämpningar på olika områden har STAL-LAVAL avancerade konstruktioner att erbjuda.
STAL-LAVAL ingår i ASEA-gruppen. Representation i mer än 50 länder.



STAL-LAVAL TURBIN AB, 612 20 Finspång
Tfn. 0122/81 000. Telex 64045.

STAL-LAVAL

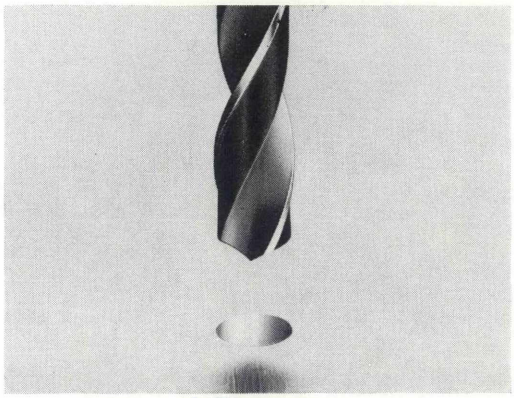


Upprullning, slutfasen vid tillverkning av papper i en av Papyrus finpappersmaskiner.

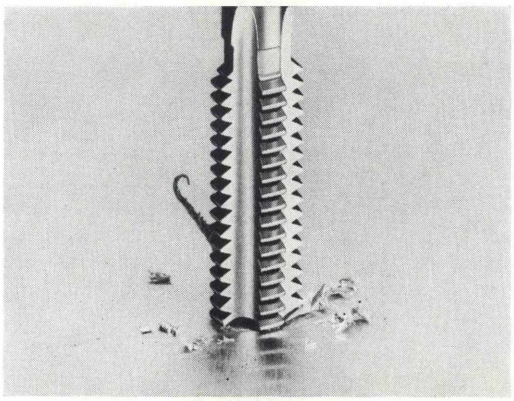
PAPYRUS

AKTIEBOLAGET
PAPYRUS
MÖLNDAL

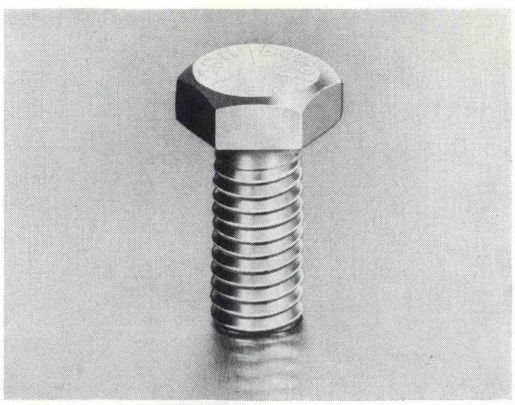
Den vanliga lata skruven



1. Borra

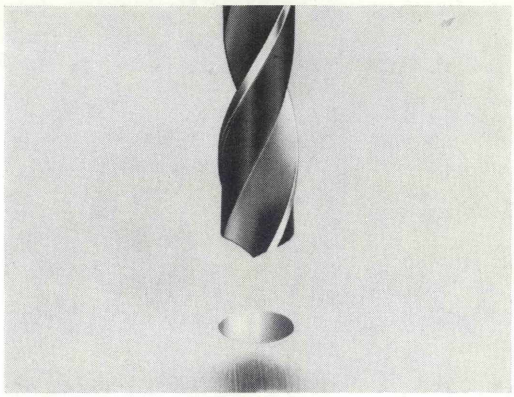


2. Gänga

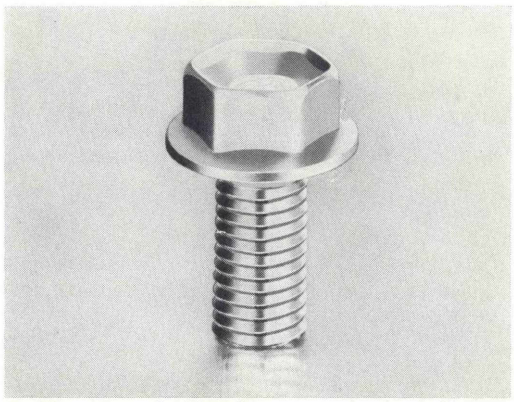


3. Skruva i

Bultens flitiga Taptite som gängar hålet själv



1. Borra



3. Skruva i direkt utan att gänga

Jag vill veta mer om hur man sparar det andra arbetsmomentet

Namn

Titel

Företag

Adress

Postnr och adress

Bulten-Kanthal AB
Bultendivisionen
73401 Hallstahammar, Telefon 0220/10500.

Distriktskontor och lager:
Stockholm 08/45 25 60, Göteborg 031/45 08 25,
Malmö 040/93 57 30, Sundsvall 060/15 05 35.

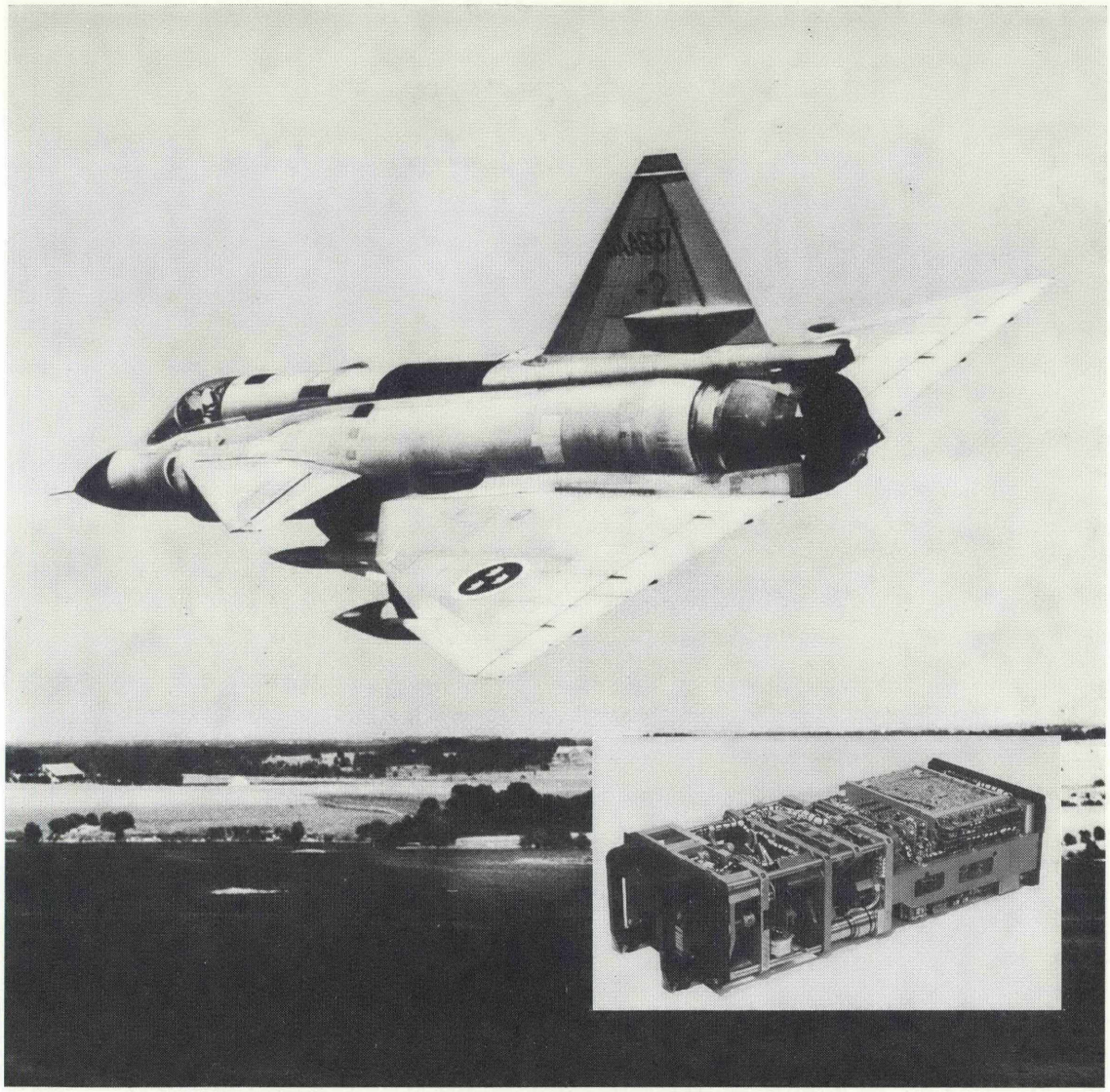
Bofors är specialister på verktygs- och konstruktionsstål för högkvalitativa ändamål

- Normerade verktygs- och konstruktionsstål
- Vakuumavgasade stål (BOVAC®)
- Elektroslaggraffinerade stål
- Strukturbehandlade varmarbetsstål och höghållfasta stål

Teknisk information sänds på begäran

BOFORS B STÅL

AKTIEBOLAGET BOFORS
690 20 Bofors
Tel. 0586/360 00



Viggens flyghöjd och fart

Viggens flyghöjd och fart beräknas i ett luftdatasystem, i vilket ingår tryck-sensorer och en luftdatakalkylator. Värdena, som grundar sig på luft-trycksmätningar presenteras i cockpit. Beräkningarna sker med stor noggrann-het inom flygplanets hela höjd- och fartområde.

Den höga tillförlitligheten och nog-grannheten har uppnåtts genom väl av-vägd kombination mellan finmekanik och elektronik.
I luftdatakalkylatorn är inbyggd en kontrollutrustning, som under flygning automatiskt övervakar funktionen. Med dess hjälp kan piloten även före start utföra funktionskontroll.

Funktions- och noggrannhetskontroll utförs på olika underhållsnivåer med hjälp av speciell testapparatur, som in-går i basorganisationens automatiska testutrustning.

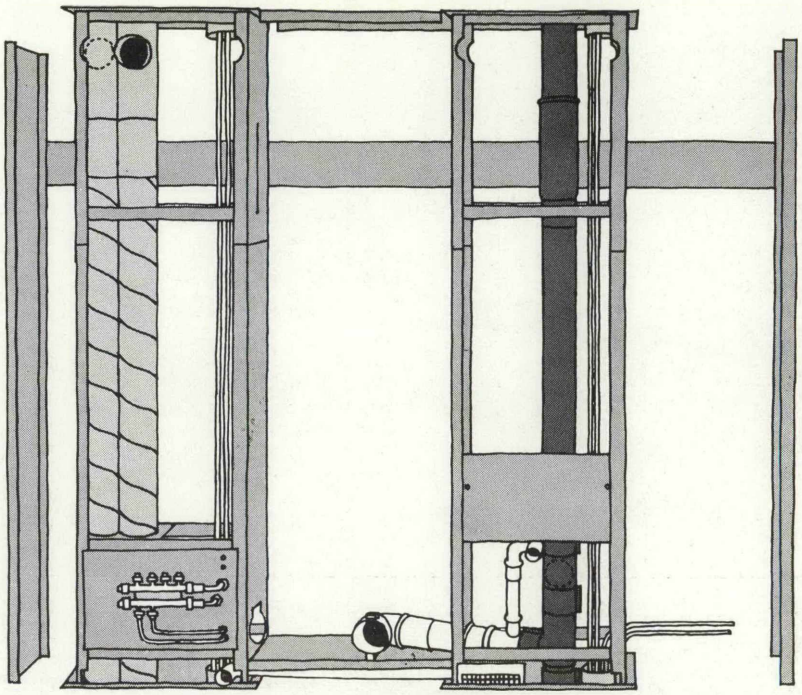
Philips Teleindustri AB
Fack, 175 20 Järfälla 1
Telefon 0758/100 00
Telex 109 43 philtel s

PHILIPS TELEINDUSTRI AB

PHILIPS

TE 009 71 08

Den centrala och helt nya enheten i Gustavsbergs Systembadrum är denna fabrikstillverkade VVS-kassett. I det vanligaste utförandet består den av en sanitetsdel (t.h.) och en ventilationsdel (t.v.).



Nu har vi satt hela VVS-byggandet i system.

Gustavsbergs har tagit fram lätta, våningshöga VVS-kassetter med alla rördragningar färdiga från fabrik. De levereras kompletta till byggplatsen och ingenting behöver längre plockas ihop bit för bit. Kassetterna monteras i teleskopiska formlådor av stål som skickas med för ingjutning i bjälklaget.

Parallellt med kassetterna har vi också utvecklat ett helt program installationsklara sanitetspjäser. Badkar, tvättställ, wc-stolar och bidéer med alla anslutningar fabriksklara.

Och slutligen har vi arbetat ut fullständigt projekteringsunderlag med planlösningar på 28 olika hygienrum där man utnyttjar dessa nyheter på rör- och pjässidan.

Helheten har vi sammanfattat under namnet **Gustavsbergs Systembadrum** som har tillkommit för att möta byggsidans krav på prefabricerat rörbyggeri och anpassning till moderna metoder för husproduktion.

Och för att tillmötesgå VVS-branschens önskemål om enklare materialhantering, minskat spill och ett bättre flyt i monteringsarbetet.

Och båda dessa mål har vi nått utan minsta avkall på konsumentens självklara krav på badrum som fungerar bättre och tystare.

Mer om Systembadrummen finns i en broschyr som ni kan rekvirera från oss.

AB Gustavsbergs Fabriker

Box 12159, 102 24 Stockholm 12. Tel. 08/52 08 60.



Tågklareraren Ivan Andersson. Nybliven aktieägare i Iggesund.

Det rullar bara ut mer och mer kartong från Iggesund.

Inverboard heter kartongen.

Europas ledande homogena och helblekta förpackningskartong.

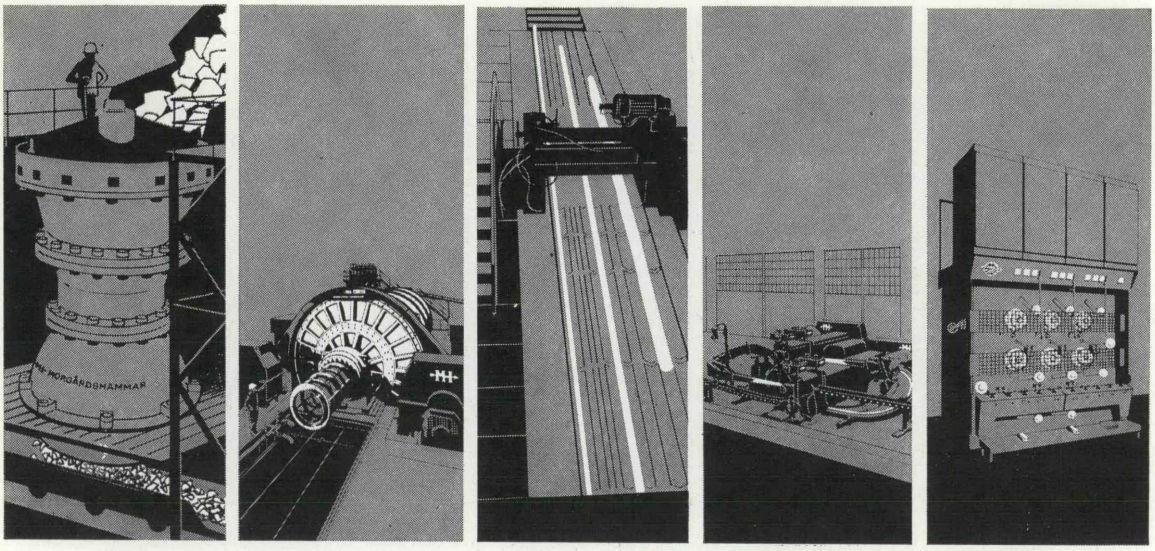
1971 var startåret för vår kartongmaskin nummer två. Igångkörningen har varit ganska bekymmersfri. Årsproduktionen steg från 70.000 ton till 100.000 ton.

I år tänker vi göra 135.000 ton, och så småningom räknar vi med att komma upp i 170.000 ton om året.

Vi gör så mycket Inverboard vi hinner. Och det verkar inte som om vi skulle få någon kartong över.

Inte att undra på att Ivan måste vila signalarmen ibland.

IGGESUND

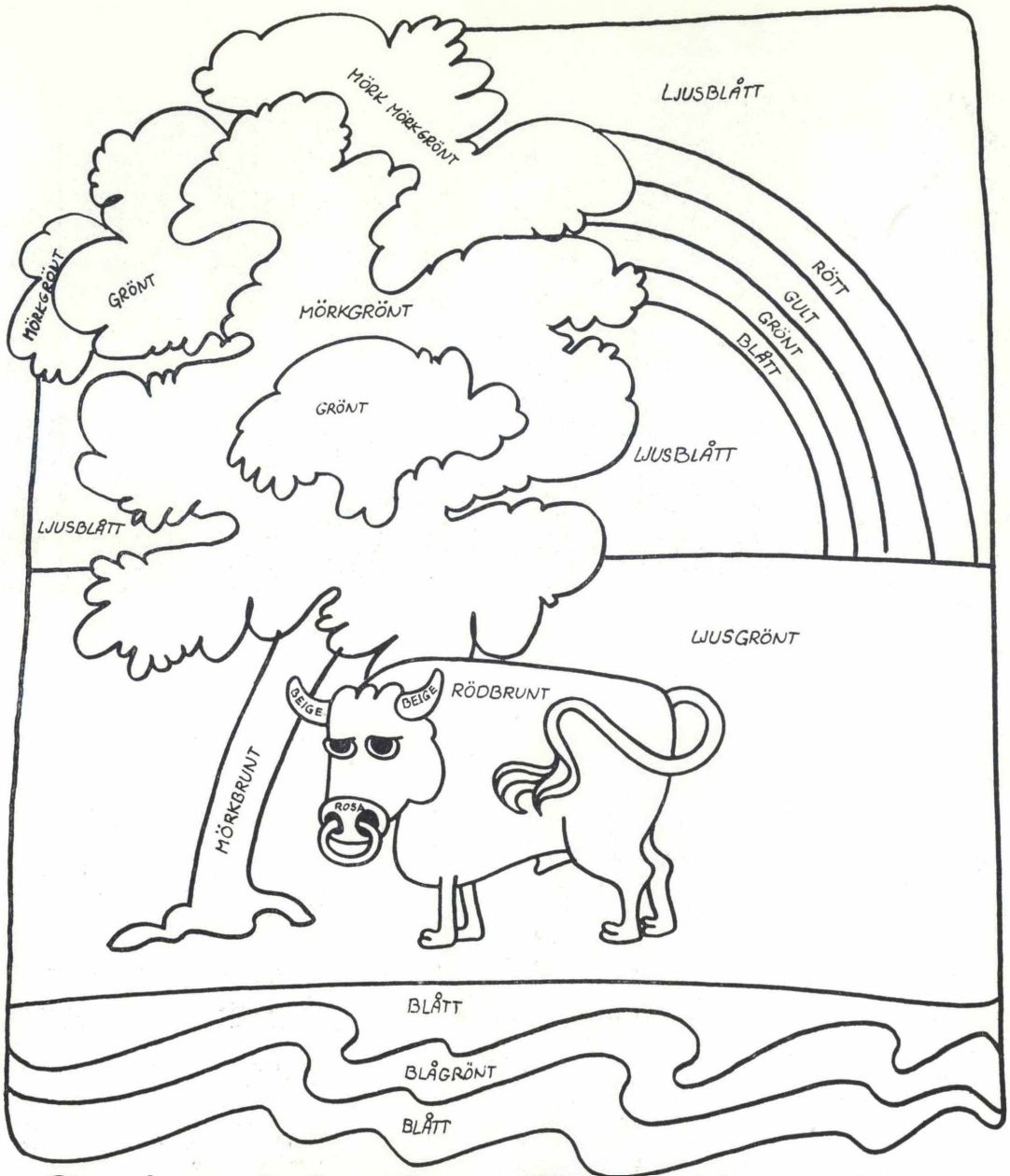


I järnhjärtat av Sverige

Det är en klar fördel för en verkstadsindustri, som betjänar den svenska bergshanteringen, att ligga i järnbäraland — i järnhjärtat av Sverige. Morgårdshammar har den fördelen. Morgårdshammar är ett progressivt företag, helt inriktat på kvalitetsproduktion. Nya konstruktiva idéer och planlösningar prövas målmedvetet och anpassas till de krav kunderna ställer på slutprodukterna — detta är de självklara förutsättningarna för våra framgångar i den internationella konkurrensen. Våra nuvarande kunder — inom gruvindustrin, stenindustrin, valsverken och tråddragerierna — drar nytta av detta. Ni kan också göra det!

MORGÅRDSHAMMAR

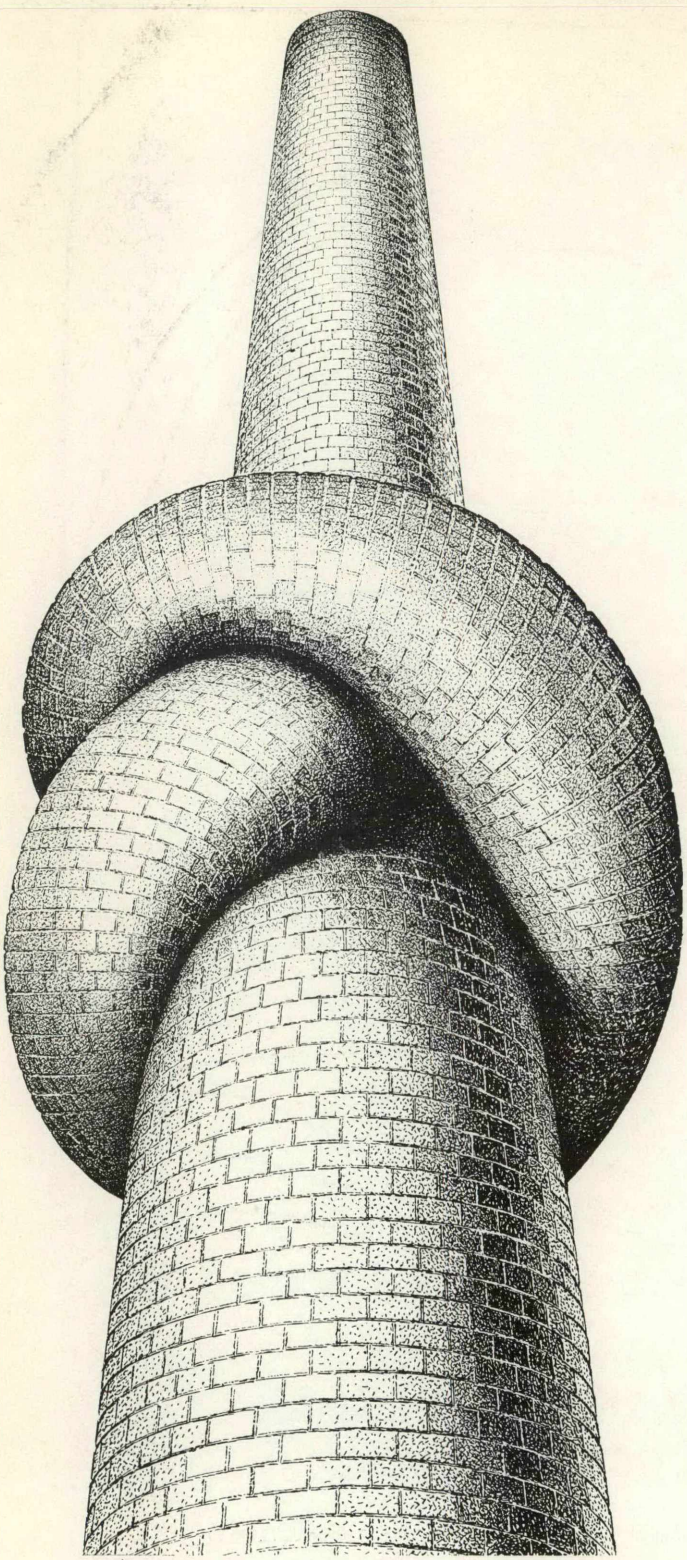
Morgårdshammar AB, Fack, 777 01 Smedjebacken. Tel. 0240 711 00. Telex: 732 43, morverk, smbn.



Se så mycket vackrare tillvaron blir med färg.

Vi är världsbäst på färgreproduktioner – både för offset och djuptryck.

ANGSÖ LITO AB Rönnholmsgränd 67, 127 42 Skärholmen Telefon 08/710 08 80



Det finns olika sätt att minska luftföroreningarna.

Vi erbjuder anläggningar som tar hand om alla 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 SF-anläggningar över hela världen hand om mer än 15 miljoner ton stoft. SF-gruppen arbetar internationellt och står bland de främsta, när det gäller att utveckla och behärska stoftavskiljningens alla områden. Vi har resurser att lösa varje enskilt luftvårdsproblem och leverera den utrustning som uppfyller Era behov. Så innan Ni slår en förtvivlans knut på Er skorsten, kontakta oss.

AB Svenska Fläktfabriken
- ett miljövårdsföretag

Pris inb. 45 kr