DÆDALUS 1973

Tekniska Museets Årsbok



DÆDALUS

TEKNISKA MUSEETS ÅRSBOK
1973

DÆDALUS

TEKNISKA MUSEETS ÅRSBOK
1973

STOCKHOLM 1973

På omslaget:

Utsnitt ur vinjett till aktiebrev — akvatint — för Höganäs Stenkolsgruvor 1805 (se sid 15 och 17).

Redaktionens adress: Tekniska Museet, 115 27 Stockholm. Tel. 08/67 08 55.
Redaktionskommitté för Dædalus 1973:
Tell Dahllöf, Stig Ekelöf, Hans Hylander och Sigvard Strandh
Redaktör och ansvarig utgivare: Sigvard Strandh
Teknisk redaktör och annonschef: Holger A. Lundberg, 08/82 11 22, 82 23 13
Respektive författare ansvarar ensam för sakinnehållet i avhandlingar och artiklar.

Vid återgivande av text och bilder anges såsom källa:
Dædalus 1973.

Produktion: Marknadspromotion AB, Stockholm/Barometerns Civiltryckeri, Kalmar 1973.

INLEDNING

Under verksamhetsåret 1972/73 har museets inre verksamhet alltmer kommit att präglas av projekteringen av nya Telemuseum. Som bekant kommer detta att inrymmas i Norra flygeln på museets område som f. n. är under ombyggnad. Själva byggnaden kommer att stå färdig för inflyttning på nyåret 1974, varefter det omfattande arbetet med inredning och uppbyggnad av utställningarna kommer att påbörjas. Enligt nu föreliggande tidsplan kommer museets nya teletekniska avdelning — Telemuseum — att kunna öppnas för allmänheten under första kvartalet 1975.

Museistyrelsen har under året avgivit yttrande över 1965 års musei- och utställningssakkunnigas (MUS 65) betänkande "Museerna" (SOU 1973:5). I betänkandet föreslås en välbehövlig upprustning av Tekniska Museet samt att museet skulle ombildas till en statsinstitution efter förhandlingar mellan staten och museistiftelsen. I denna senare, för museet synnerligen betydelsefulla fråga, föreslog styrelsen i sitt yttrande att förhandlingarna i stället skulle gälla formerna för finansiering av museets verksamhet, medan museets status skulle förbli oförändrad.

Under verksamhetsåret har museets ekonomi kunnat stabiliseras i så motto att det underskott om 137 tkr, som redovisades i föregående års bokslut, nu kunnat regleras genom ökade bidrag från näringslivet och museets vänförening.

Museets samlingar av föremål och arkivalier har under året berikats med stort antal gåvor. Axel och Margaret Ax:son Johnsons Stiftelse för allmännyttiga ändamål har i november 1972 till museet överlämnat en donation om 50 000 kronor för kompletterande arbeten inom museets Polhemsavdelning.

Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse har i juni 1973 donerat 300 000 kronor till museet för uppbyggnad av sedan länge projekterade utställningsavdelningar för foto-kino, keramik samt för vissa ombyggnadsarbeten i museets huvudentré.

Museets och vänföreningens ledning vill rikta ett varmt tack till statsmakterna, de företag, organisationer, stiftelser och enskilda personer som välvilligt lämnat museet sitt stöd genom gåvor och ekonomiskt bidrag.

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

Ernst Nathorst-Böös: Industrihistoria återspeglad i aktiebrev 11

Hans Hylander: Lavalturbinen i historiskt perspektiv 33

Birger Kock och Fredrik Schütz: Knut Lindmark — en pionjär inom kommunikationstekniken 61

Lars Wallin: Att bygga i stål — modern teknik med gamla anor . . . 87

Notiser

Hans Hylander: Ett kylskåps historia 134

Einar Malmgren: Stereofonisk ljudöverföring — gammal nyhet . . . 142

Gösta Rodenborg: Ventilationssystemet på Kungl. Teatern 145

Recensioner 157

Teknikhistoriska turistmål 163

Extravaganza 171

Tekniska Museet under 1972–1973

Styrelse och förvaltning 177

Utställningar och sammankomster 185

Föremålssamlingarna 197

Arkivsamlingarna 201

Tekniska Museets Vänner 1972–1973 205

Författarregister 209

Annonser 219

Särtryck av artiklar publicerade 1931—1973 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

Essays:

Ernst Nathorst-Böös: Industrial History Reflected in Share Certificates . 11

Hans Hylander: The Introduction of the Laval Steam Turbine to the Swedish Market 33

Birger Kock and Fredrik Schütz: Knut Lindmark — a Swedish Pioneer in Urban Communications 61

Lars Wallin: To Construct in Steel — Modern Technique and Old Traditions 87

Short Notes from the History of Science and Technology:

Hans Hylander: A Refrigerator with a History 134

Einar Malmgren: Stereophonic Sound — a Good Old Novelty 142

Gösta Rodenborg: Ventilation System in the Royal Opera Building of 1898 145

Book Reviews 157

Industrial Monuments and Historical Sites in Sweden 163

Extravaganza 171

Annual Reports on the Activities of the Tekniska Museet 175

Association of Friends of the Tekniska Museet 205

Author Index 1931—1973 209

Advertisements 219

Reprints of articles published 1931—1973 available by request at a charge of Sw Crs. 8:— a copy, from Tekniska Museet, S-115 27 Stockholm, Sweden.

Daedalus 1973 är den fyrtiotredje årgången av Tekniska Museets årsbok.

Traditionellt har årsboken innehållit redogörelser för museets verksamhet med utdrag ur museistyrelsens verksamhetsberättelse samt korta referat av de utställningar och sammankomster som ägt rum. Sedan två utgåvor tillbaka har dessa redogörelser saknats — efter ett beslut att de skulle utgå, till förmån för de teknikhistoriska avhandlingarna och notiserna. På mångas begäran återinförs emellertid nu den tidigare hävdvunna ordningen.

Det är redaktörens varma förhoppning att dessa redogörelser liksom tidigare skall bli uppskattade av årsbokens allt större läsekrets, och att de — på sitt sätt — ska bidra till att kartlägga vårt museums historia.

Tekniska Museet kan 1974 se tillbaka på en femtioårig verksamhet.

SIGVARD STRANDH

Industrihistoria återspeglad i aktiebrev

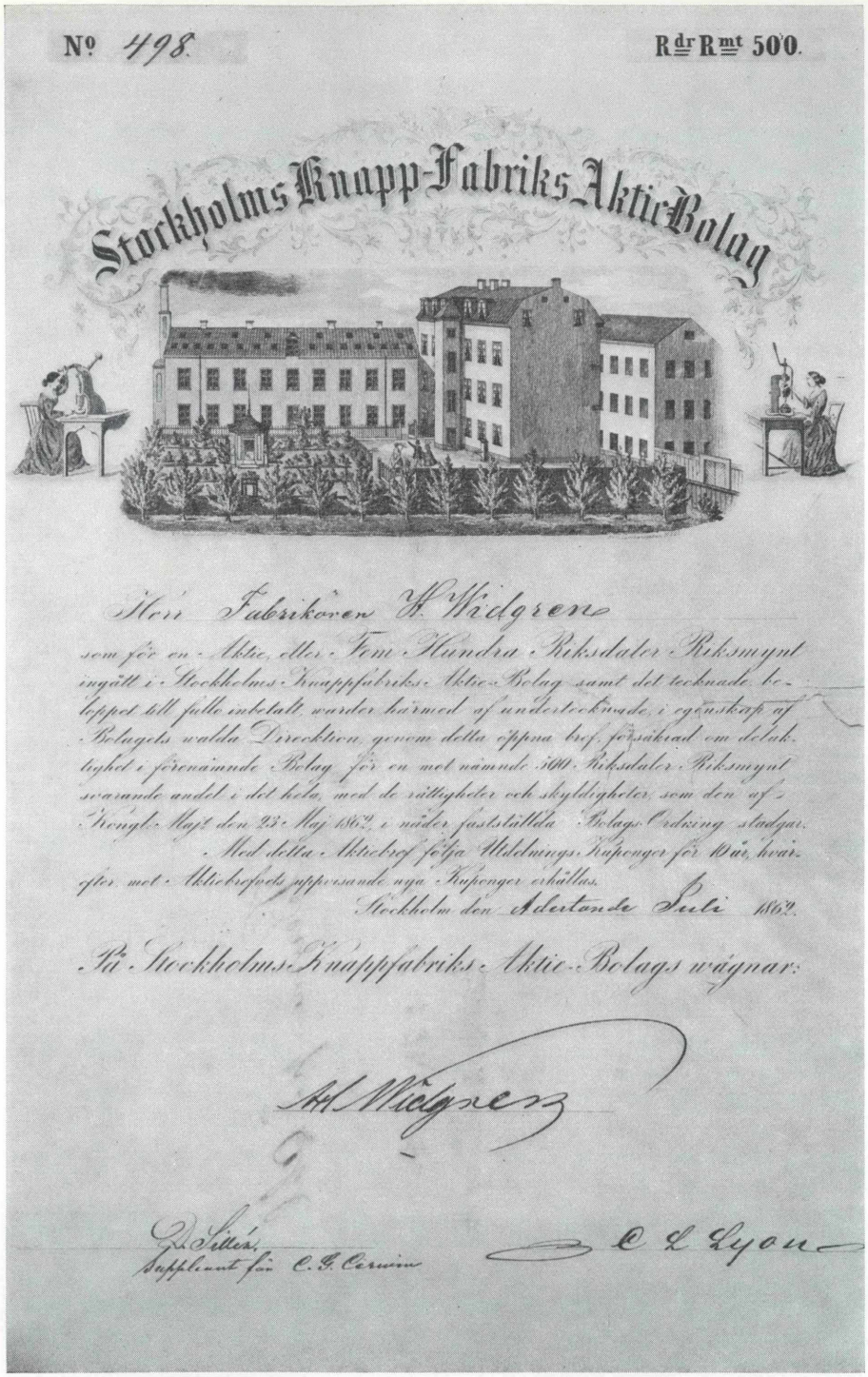
Av jur. dr. ERNST NATHORST-BÖÖS

De svenska aktiebreven har mycket att i bild berätta om industriell verksamhet och tekniskt framåtskridande. Kulmen på den rikt dekorativa utsmyckningen bemängd med tekniskt beaktansvärda avbildningar nåddes omkring 1900. Utvecklingen är ej typisk för Sverige och framför allt lämnas exempel från utlandet.

De svenska aktiebreven har med ett i och för sig mycket förtjänstfullt undantag varit synnerligen styvmoderligt behandlade i den svenska typografiska litteraturen. Govert Indebetous år 1925 utkomna "Svenska aktiebrev före 1880" innehåller värdefull kunskap om ämnet men är i sin koncentration och med sin kronologiska begränsning något otillfredsställande och ej användbar då det gäller att behandla de sista hundra årens utveckling. På sistone har Richard Klingspor i en kort översikt i Grafisk Årsbok 1970 i artikeln "Säkra papper" tagit upp frågan om säkerhetstrycket och aktiebrevens utformning. Hur fint koncentrerad och sakligt värdefull denna översikt än är måste den dock bli lidande av sin med nödvändighet kortfattade karaktär, där tyngden ligger vid det tryckeritekniska.

Aktiebrevens historia är knappt 200 år gammal. Ganska tidigt fick breven en viss konstnärlig utsmyckning, bakgrunden torde ha varit och är fortfarande att de skulle förmedla en känsla av vederhäftighet och samtidigt ha en karaktär av säkerhetstryck, så att de ej lätteligen kunde förfalskas. Den sista synpunkten lär kunna försvaras, ehuru





Nº 498. Rdr Rmt 500.

Stockholms Knapp-Fabriks Aktie Bolag

Stockholms Knapp-Fabriks Aktie-Bolag

Herr Fabrikören H. Widgren

som för en Aktie, eller Tem Hundra Riksdaler Riksmynt ingått i Stockholms Knappfabriks Aktie-Bolag samt det tecknade beloppet till fulla inbetalt warder härmed af undertecknade, i egenskap af Bolagets wallda Direction, genom detta öppna bref försäkrad om delaktighet i förenämnde Bolag för en mot nämnde 100 Riksdaler Riksmynt swarande andel i det hela, med de rättigheter och skyldigheter, som den af Kongl. Majt den 23 Maj 1862 i nåder fastställda Bolags Ordning stadgar.

Med detta Aktiebref följa Utdelnings Kupenger för Wår, hwarefter mot Aktiebrefets uppwisande nya Kupenger erhållas.

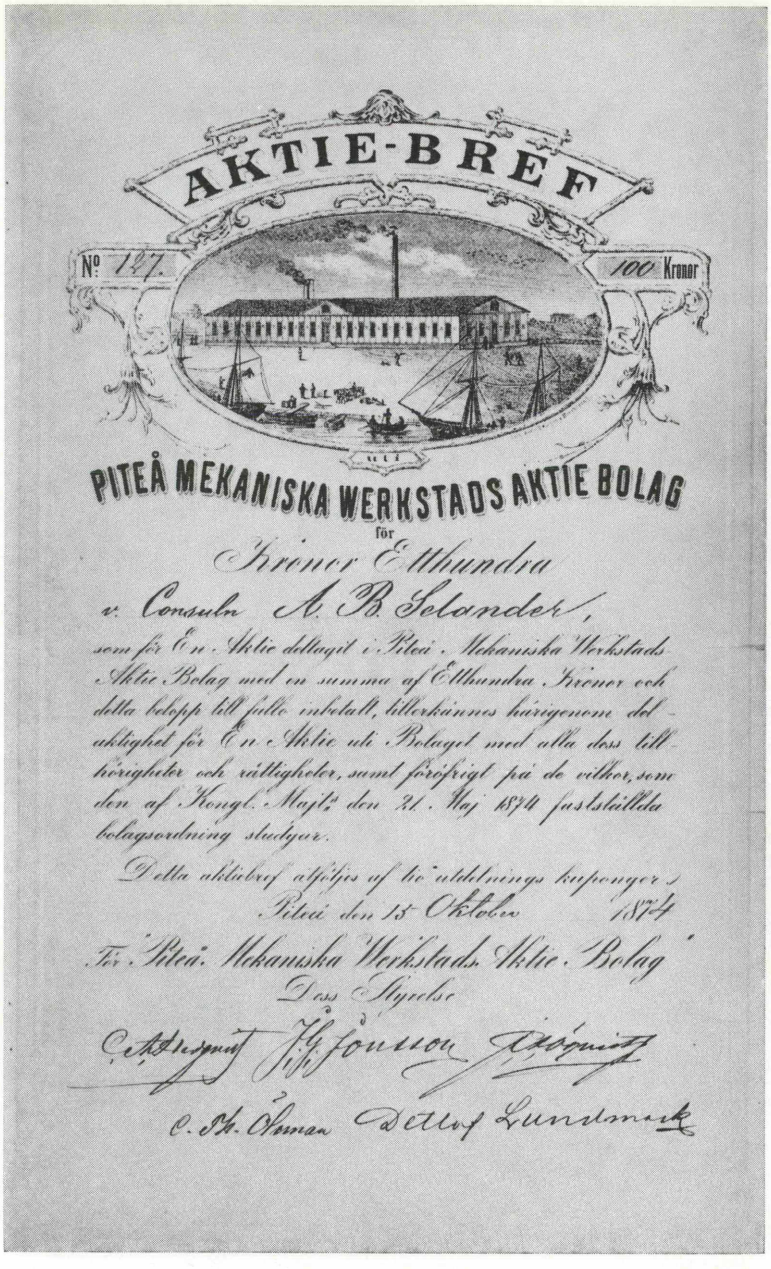
Stockholm den Åttonde Juli 1862.

På Stockholms Knappfabriks Aktie-Bolags wägnar:

A. H. Widgren

Z. Tillén,
Suppleant för C. F. Carnin

C. L. Lyon


AKTIE-BREF

No. 127. 100 Kronor

PITEÅ MEKANISKA WERKSTADS AKTIE BOLAG

för

Kronor Ethundra

v. Consulen A. B. Selander,

som för En Aktie deltagit i Piteå Mekaniska Werkstads Aktie Bolag med en summa af Ethundra Kronor och detta belopp till fulla inbetalt, tillerkännes härigenom delaktighet för En Aktie uti Bolaget med alla dess tillhörigheter och rättigheter, samt företrädesrätt på de villkor, som den af Kongl. Maj:t den 21. Maj 1874 fastställda bolagsordning stadgar.

Detta aktiebref afhöjes af hr aktieägaren kronor

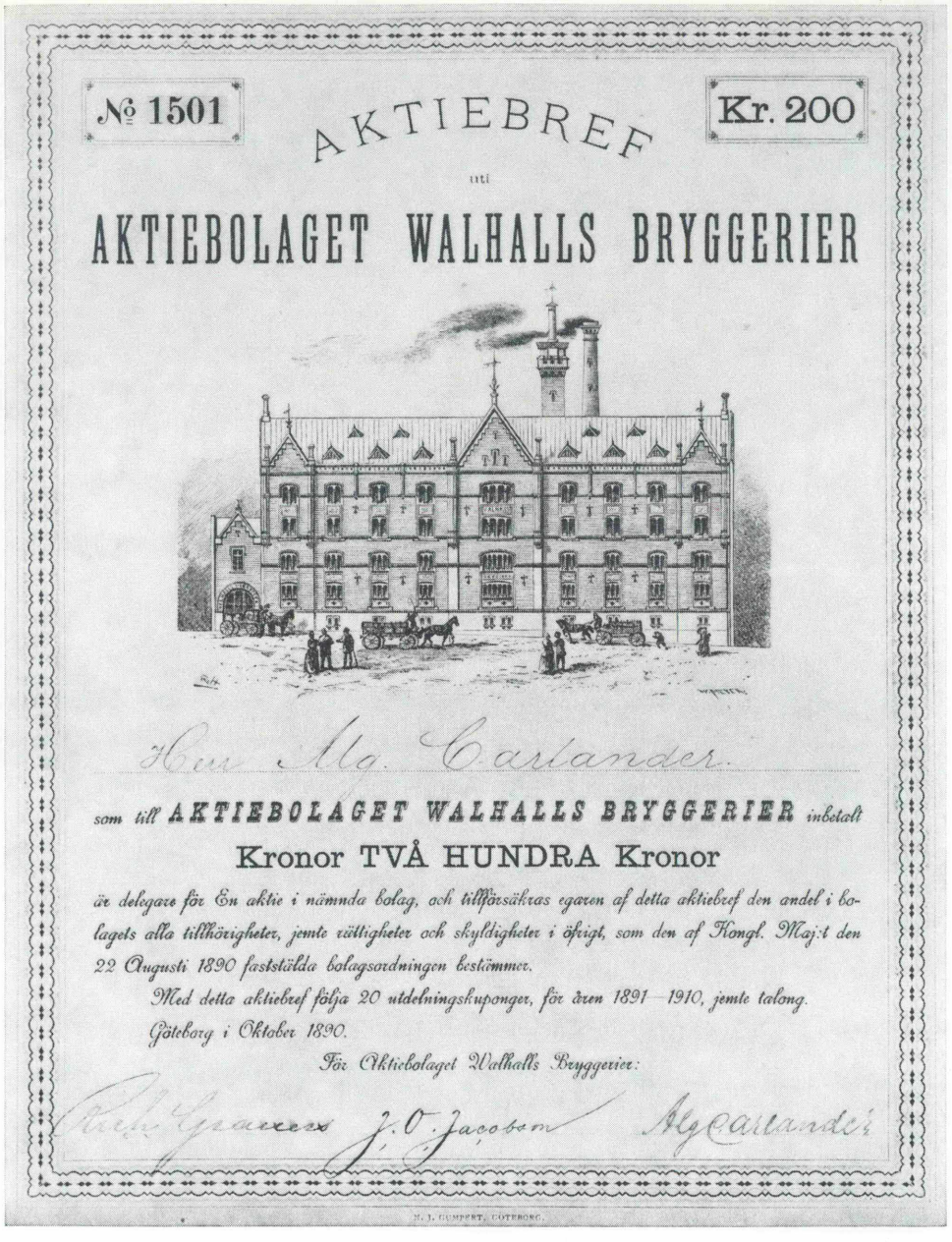
Piteå den 15 Oktober 1874

För Piteå Mekaniska Werkstads Aktie Bolag

Dess Styrelse

C. M. Öman Axel Lundmark

förfalskade aktiebrev verkligen hör till undantagen, de italienska obligationer som figurerat i Ivar Kreugers konkursbo utgör (i den mån de verkligen är förfalskade) ett av de undantag som bekräftar regeln att andra säkerhetshandlingar än checker och sedlar sällan förfalskas.



№ 1501

AKTIEBREF

Kr. 200

uti

AKTIEBOLAGET WALHALLS BRYGGERIER

Herr Mg. Carlander.

som till AKTIEBOLAGET WALHALLS BRYGGERIER inbetalt

Kronor TVÅ HUNDRA Kronor

är delegare för En aktie i nämnda bolag, och tillförsäkras egaren af detta aktiebref den andel i bolagets alla tillhörigheter, jemte rättigheter och skyldigheter i öfrigt, som den af Kongl. Maj:t den 22 Augusti 1890 fastställda bolagsordningen bestämmer.

Med detta aktiebref följa 20 utdelningskuponger, för åren 1891—1910, jemte talong.

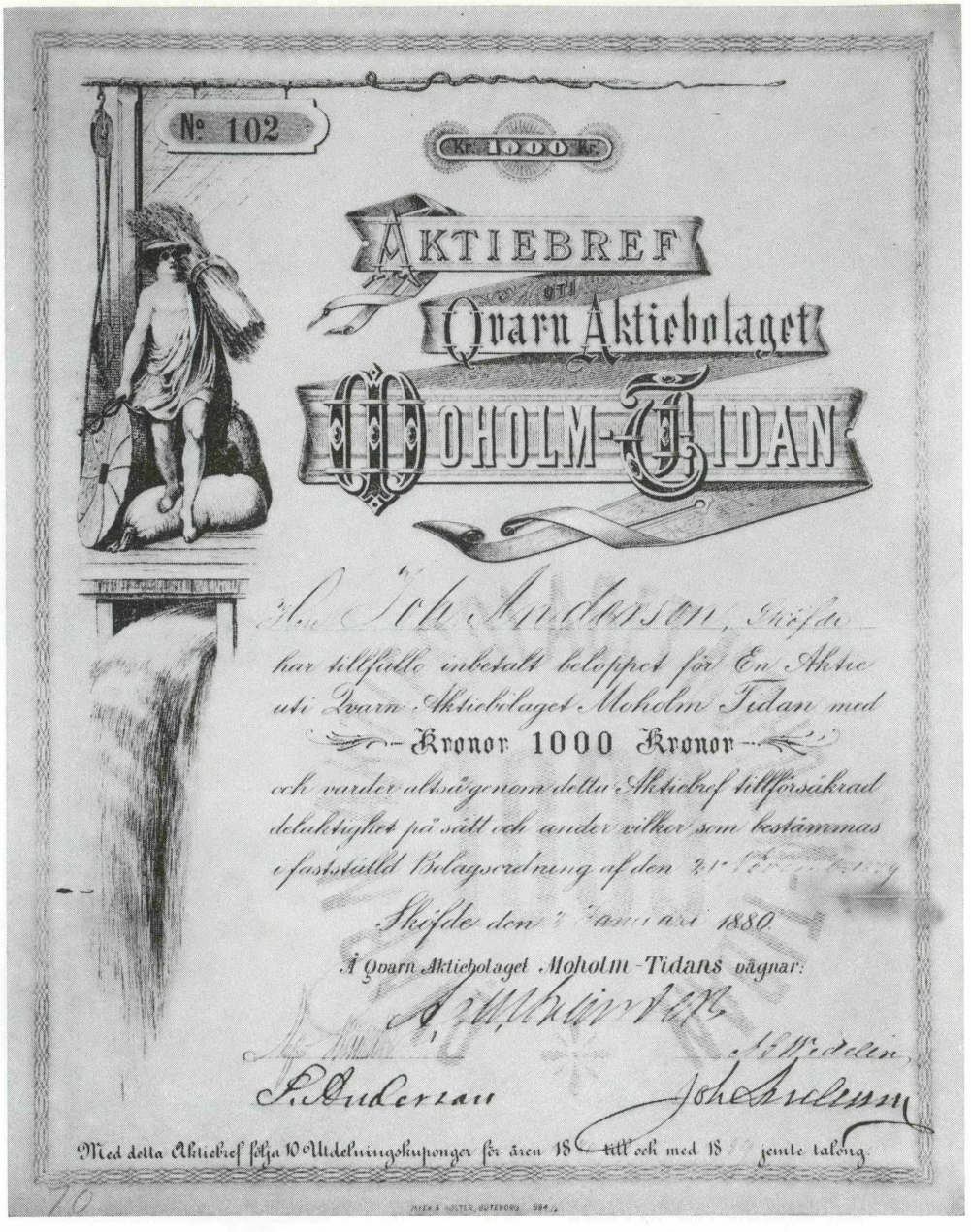
Göteborg i Oktober 1890.

För Aktiebolaget Walhalls Bryggerier:

J. O. Jacobsen

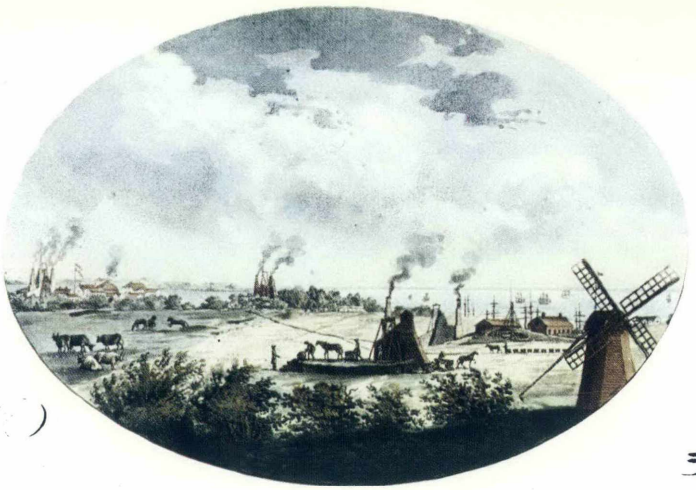
Mg Carlander

För den som sysslar med den typografiska utvecklingen i största allmänhet utgör säkerligen aktiebrevens utformning bekräftelser på de allmänna strömningar inom typografin vilka kan iakttagas med utgångspunkt från andra tryck — de må sedan vara reklamalster, lyckönskningskort eller förpackningar. De återspeglar i sig helt natur-



ligt den allmänna smaken. Vi skall här i korthet uppehålla oss vid några tendenser som synas särskilt otvetydiga och möjligen symptomatiska för aktiebrev.

Den tidsperiod som avses är huvudsakligen 1870—1920. Före denna period ägnade man mindre möda åt det estetiska utformandet



N:o 90

Sedan Bolagets Interessenterne uti Stenkols Grefvan KONUNG GUSTAF IV ADOLPH, belägen i Wolmosbo Län, Lappajo och Rönneberga Härader, med Deras denna dag hållne Allmänna Sammankomst funnet, att de under den 6 Juni 1797 till dåvarande Grefve Delägare utfärdade Ethundrade Tjugo Stycken Actier, allenast blifvit taxerade till Rdr 500 R:G:S. hvardera, såsom då för tiden i anseende till förevarande utsigter uti Grefvan tillräcklige till Werkets ostörda sättande och bearbetande, men Bolaget sedermera af upptäckten af ett vida större på djupet liggande Kolager, ansett nödigt utvidga anstalterna till desse kols upptagande, hvarvid genom förutnämnde taxerade tillskott för hvarje Actie blifvit alstras för ringa, hälst vid sistlidne Martii Månads slut Actiägare redan i kapital tillskjutit Rdr 2020 R:G:S. Och då vidare till dessa förändrade omständigheter, hvarigenom Werket blifvit så ansenligen utvidgadt, tillkommit att flere nya Grefver blifvit upptagne, betydlige och mångfaldige massive Byggnader uppförde, flere hemman och fordar enköpte, kostsamme anstalter till Hamnens förbättrande vidtagne m. m. Så har Bolaget beslutit, att de under den 6 Juni 1797 till dåvarande Delägare utfärdade 120 st. Actier skola indragas och emot ett lika antal nya Actier ombytas på det sätt, att Innehafvaren af denna förnyade Actie, som taxerad sig för ett tillskotts kapital af Rdr Tre Tusende (3000) Rdr Specie, hvarvi som förut sagdt är Rdr 1346.32 st. samma mynt blifvit till Werket utbetalte, härigenom varder försäkrad, att han i stöd af de för Bolaget den 6 Juni 1797 upprättade och till framtidens efterlefnad stadfästade Reglor är ägare till En Ethundradel i alla Bolagets tillhörigheter af Grefver, Byggnader, Hemman och fordagor, Redskap och Werktyger, förråd och Inventarier af hvad namn de vara må, samt att han i proportion af denna ägande rätt deltager i utdelningar och alla de förmåner Stenkols Werket tillagde äro eller tilläggas kunna, i stöd af Kongl. Bergs Collegii Privilegier af den 18 Febr. 1737 och den 6 Maji 1738, konf. Maj:ts Nådiga stadfästelse den 6 Maji 1788, samt Kongl. Maj:ts efterlagare Nådiga Resolutioner under den 25 Maji 1792, den 20 Juni och 20 October 1801. Denna Actie kommer att innom Sex Månader efter denna dag ombytas emot den gamla Actien, som äger samma Nummer, hvarefter den gamla Actien öfverkonjad förblifver i Bolagets förvar och inga andre än dessa nya Actier blifva efter förenämnde tid gällande.

Stenkols Grefvan Konung Gustaf 4 Adolph den 19 Augusti 1805.

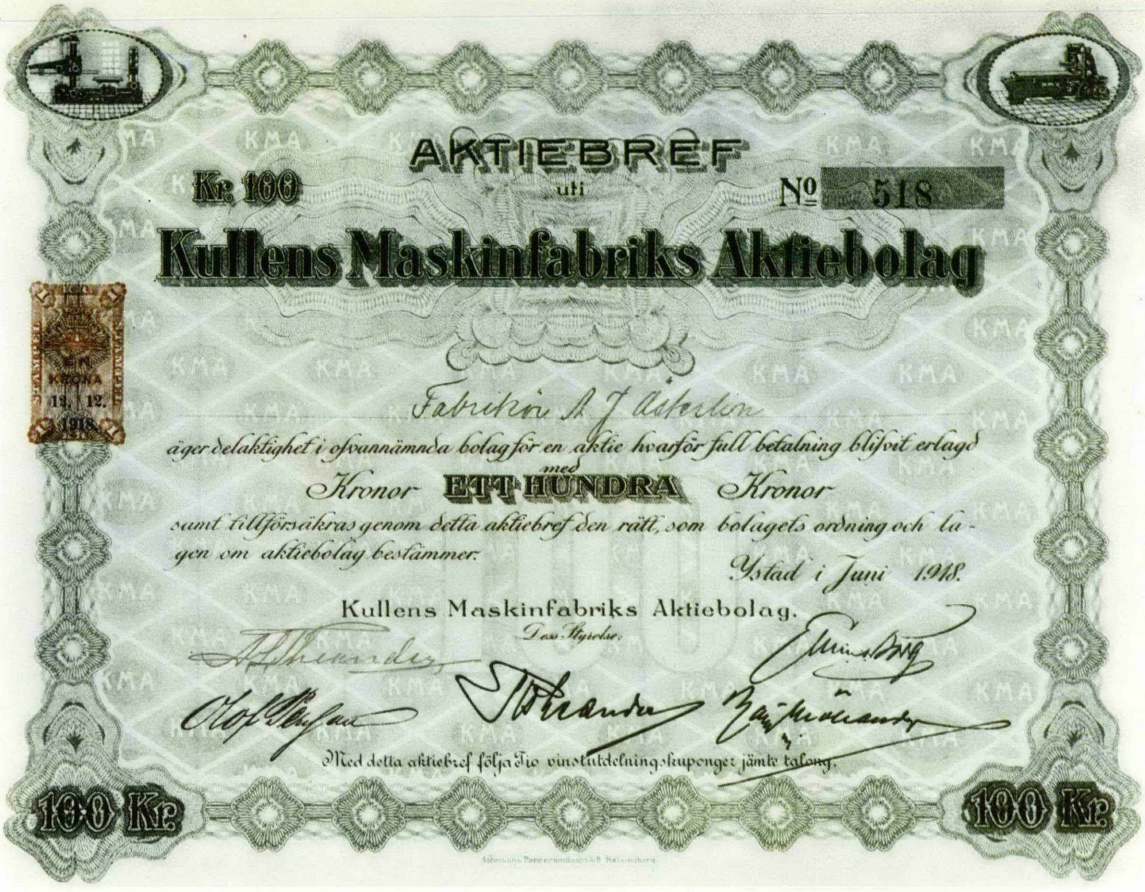
Samtlige omvarande Actieägare

C. A. Leuchs

Y. Chalmers

J. v. Wahrendorff

Carl Bagge



AKTIEBREF

Kr. 100 uti Nº 518

Kullens Maskinfabriks Aktiebolag

EN KRONA 19. 12. 1918

Fabrikör A. J. Åberg

äger delaktighet i ofvannämnda bolag för en aktie hvarför full betalning blifvit erlagd med

Kronor ETT HUNDRA Kronor

samt tillförsäkras genom detta aktiebref den rätt, som bolagets ordning och lagen om aktiebolag bestämmer.

Ystad i Juni 1918.

Kullens Maskinfabriks Aktiebolag.

Dess Styrelse.

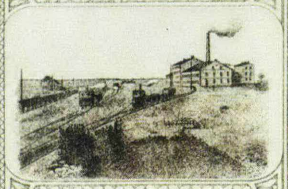
Med detta aktiebref följa Tio vinstutdelningskuponger jämte talong.

100 Kr. 100 Kr.

LYCKÅKERS SOCKERFÖRÄDLINGS AKTIEBOLAGS

AKTIEBREF







KRONOR 100

å EN AKTIE Nr ● ●

Innehafvaren som till fullo inbetalt beloppet för en aktie i

LYCKÅKERS SOCKERFÖRÄDLINGS AKTIEBOLAG

KRONOR | ETT HUNDRA | KRONOR

tillförsäkras härigenom motsvarande andel i all bolagets egendom med rättigheter och skyldigheter enligt af Kongl. Maj:t för bolaget fastställd ordning.

Lyckåker den 1ste December 1896.

för Lyckåkers Sockerförädlings Aktiebolag:

Direktionen

G. A. Berglin Linde

Gottfr. Brunnström

Den. Stab. Lit. Aust. Stockh.

Med detta aktiebref följa 20 Utdelningskuponger jemte Talong.


ACTION ANONYME
SOCIÉTÉ INTERNATIONALE
DE LA
Photographie des Couleurs
SOCIÉTÉ ANONYME,
dont les Statuts ont été reçus par Me PORTEFIN, Notaire à Paris, le 24 Décembre 1898
et modifiés aux termes des deux Assemblées générales des 24 et 30 Décembre 1898.
CAPITAL : DEUX CENT MILLE FRANCS
DIVISÉ EN 2 000 ACTIONS DE 100 FRANCS
SIÈGE SOCIAL A PARIS
PART BÉNÉFICIAIRE AU PORTEUR
Donnant droit à 1 20.000 de 80 % des Bénéfices
Suivant la répartition de l'article 26 des Statuts
N° 4,136
Paris, le Janvier 1899.
UN ADMINISTRATEUR.
UN ADMINISTRATEUR.
LUCIEN METIVET
N. NIEPCE
DAGUERRE



av breven och även om slutproduktens renlinjighet ofta synes oss synnerligen tilltalande torde det inte vara rättvist att ställa denna enkelhet i någon sorts medveten kontrast till vad som kom senare. Det fanns helt enkelt ingen anledning att lägga ned mer möda, och tidsstilen spelade aktiebrevsskaparen väl i händer.

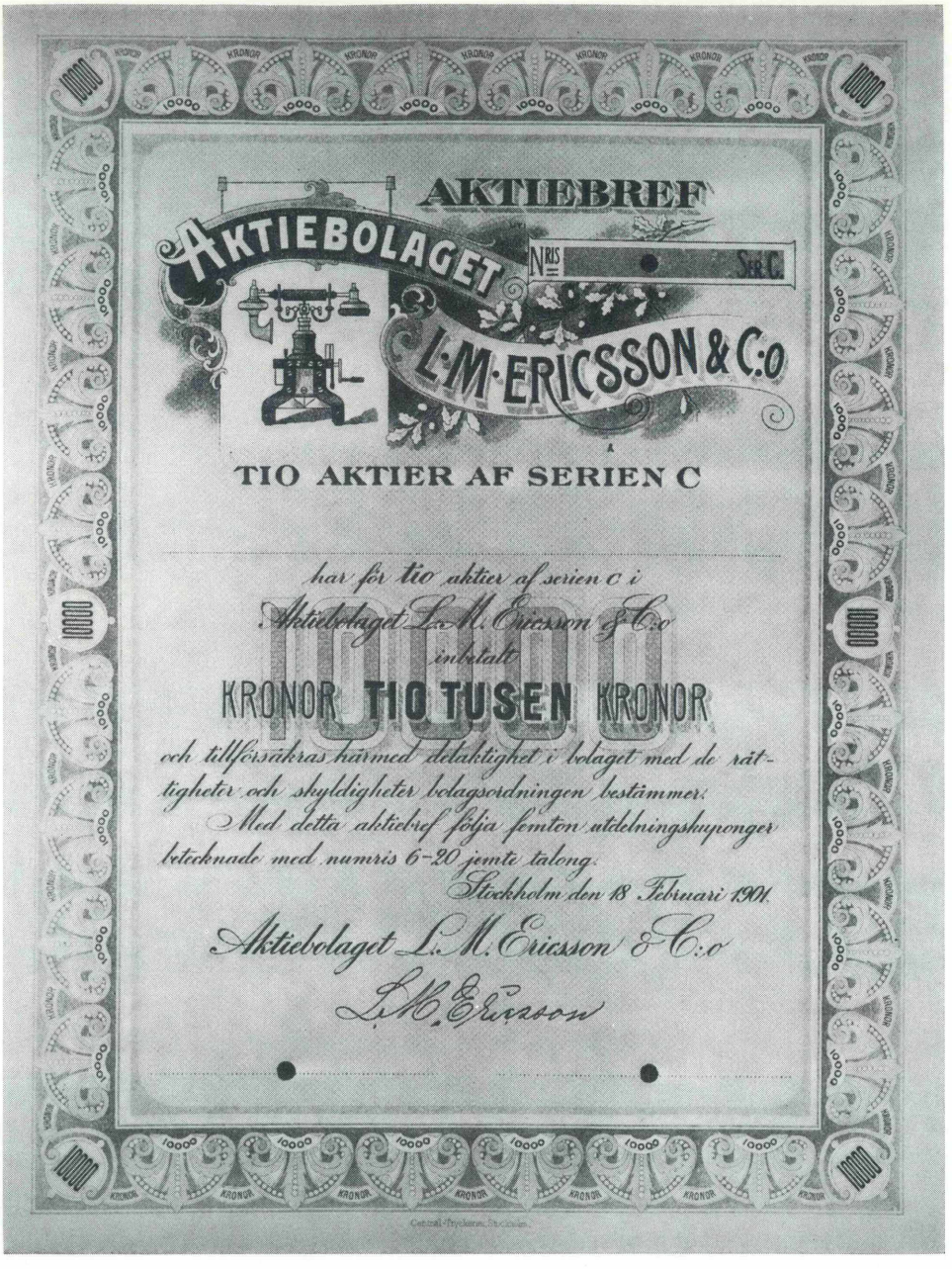
Indebetou pekar på flera brev som faller inom vår intressesfär t. ex. Lugnhamns Linne-Blekeri och Spinnskola, där på vinjetten till brevet (1798) just blekningsarbete pågår, vidare Stenkols Grufvan Konung Gustaf IV Adolf (1805), d. v. s. Höganäs, se sid. 17, där gruvdriften återspeglas i en oval akvatintvinjett, Götha Kanalbolagets aktiebrev (1810, 1833) berättar om slussarna och på Tyskbagarbergens Aktie Bolag flyger stenarna i luften då man spränger för den nya bebyggelsen. Ett särskilt tilltalande aktiebrev bland dem som Indebetou pekar på är Jernmanufaktur-Handels-Aktiebolaget i Stockholm i vars ram vi finner spisar, en mängd skörderedskap, verktyg och vågar lätt stiliserade men mycket tydligt återgivna.

Industrialismens genombrott — en önskan att engagera främmande kapital, en vidgad utbredning av aktiehandeln och givetvis en smak-

förändring i största allmänhet medförde emellertid förändringar. Detta gäller aktiebrev i största allmänhet, där det då nymodiga färgtrycket utnyttjas — vi skall här begränsa oss till sådana aktiebrev som utfärdats i företag som står teknikens värld nära. En annan begränsning är tyvärr oundviklig. Det material som stått till buds är i många fall företag som numera ej är verksamma och där aktiebreven utan förmögenhetsförlust för ägaren överförts till samlingar av sådana tryck, t. ex. i Tekniska museet, den Strandbergska samlingen hos Svenska Fondhandlareföreningen, Kungl. Biblioteket eller Bankmuseets. Det rör sig alltså i många fall om bolag där de felslagna förhoppningarna är deras främsta karakteristika. Ett företag försvinner i regel därför att det inte längre är livsdugligt — undantag finnas givetvis, bland dem kan nämnas fusioner mellan flera bolag och kvar blir då endast en portfölj med aktier, där kanske just dessa brev är det enda som blivit kvar att häva glömskans bann.

Denna begränsning är emellertid ej med nödvändighet en felkälla för vårt ämne; aktiebreven fick ju då företagen startades sin utformning under samma betingelser antingen de blev livskraftiga eller ej. Undantag kan för all del tänkas — men sällan i Sverige, medan man däremot har en känsla av att åtminstone en del amerikanska guldgruveföretag fick sina aktiebrev utformade i omvänd proportion till deras tillförlitlighet — de skulle, ju mer luftbetonade de voro, förmedla allt större trygghet.

Betraktar man nu breven visar det sig att man kan särskilja några huvudlinjer när det gäller utsmyckningen. En stor grupp som vi därför kan börja med återger helt enkelt det företag i vilket aktien förmedlar en andel. Idén kommer för övrigt igen både på brevpapper, i annonsering eller på förpackningar. För oss som tillhör en något äldre generation var skokartongerna en oslagbar källa till information om företagets utseende och detsamma gäller många industriaktier. Till en början avbildas företaget ofta så att säga en face på nära håll som i fallet med Mekaniska Werkstads Aktie-Bolaget i Hernösand, där den långsmala vinjetten och de båda skeppen på redden utanför fabriken förmedlar intrycket av företagets stora omfattning. En variation på detta sätt att presentera företaget utgör Saltviks Aktie-Bolag beläget i Sundsvall där fabriken spelar mindre roll men där en livlig sjöfart och det storslagna landskapet får skänka grandezza åt aktiebrevet. Producent är som ofta Lithografiska Aktiebolaget i Norrköping, breven från detta företag är ofta hållna i

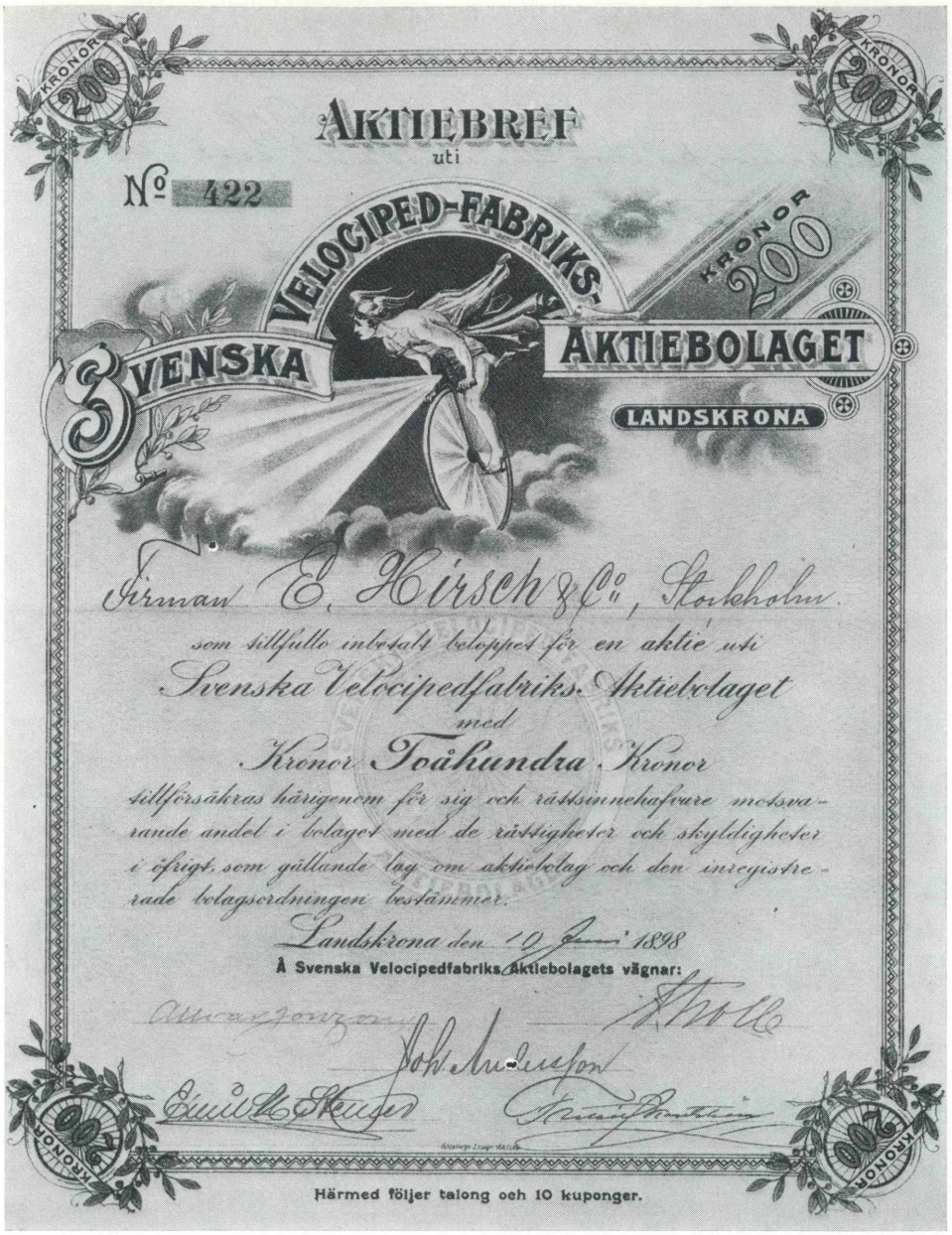


pastellfärger och då gärna i grönt och lila. Men snart återges byggnaderna snett ovanifrån som gör det möjligt för konstnären att med ett något utdraget perspektiv skänka en känsla av företagsbyggnadernas ofantlighet. Denna teknik går som en röd tråd genom all företagspublicitet under de sista årtiondena ända in i trettiotalet då



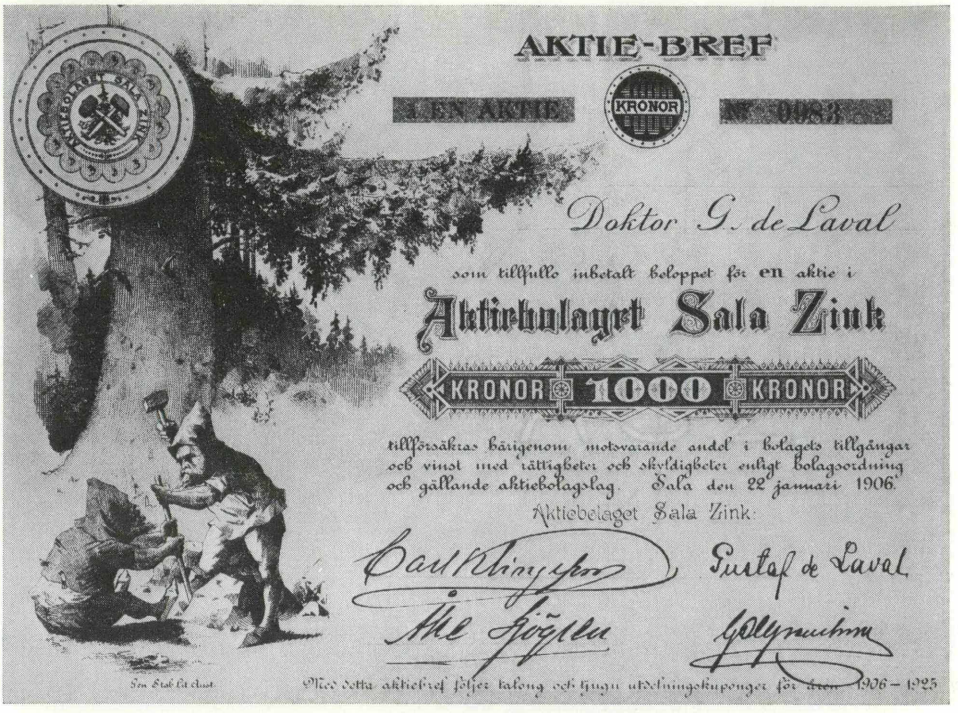
fotografiet eliminerar denna form av poetisk frihet men framför allt då andra uttrycksmedel kommer till användning.

Men givetvis är det inte bara fråga om fabriker utan också om annan miljö. Aktiebolaget Gellivare Malmfälts obligationer ger en bokstavligen ganska platt bild av förhållandena på platsen, litet uppiggad av ett malmtåg. Aktiebolaget Ludwika Bruksegare visar disponentbostaden och en vilt skummande fors och sådana möter oss också på andra brev från privatägda kraftverk. Kinda Kanal Aktie-Bolag återger på samma sätt som nyss nämnts en slussanläggning, där fartygens storlek ger en känsla av att slussen måste ha Panamakanalens proportioner. Här finnes dessutom ett par mytologiska gestalter, en Merkurius och en betänksam Poseidon. Sådana landskapsbilder är också i andra sammanhang ej ovanliga, t. ex. vid järnvägsaktier, som emellertid oftast har en karta som emblem där hugade spekulanter kan studera företagets sträckning, om man inte i stället möter ett muntert litet lokomotiv med några vagnar. Om dessa skulle säkerligen finns mycket att säga — ett rikt material finns på Järn-



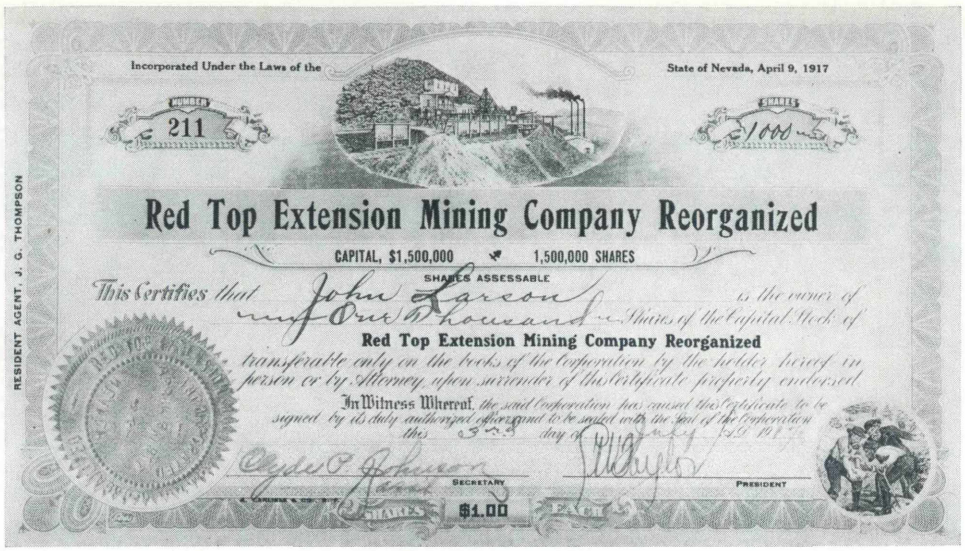
vägsmuseet. Utanför denna snabba översikt har vi också lämnat sjöfartsaktier med material till en hel armada och som någon gång borde få sin särskilda behandling.

En tyvärr ofta tafatt skara mytologiska figurer möter oss också. Det är ej ägnat att förvåna. Bortsett från denna romantiska skaras



allmänna utbredning vid denna tid i samband med allehanda konstnärlig utsmyckning, kan man vid en genomgång av sedelskisser i det Jacob Baggeska arkivet (i Bankmuseets samlingar) konstatera att både tomtar och såväl romerska som nordiska gudar var omtyckta gestalter vid framställning av (skisser till) säkerhetstryck. En kvinnlig handelns och industrins guddom stödd på ett kugghjul smyckar Stockviks Ångsågs Bolags aktier från 1871. En skördens och handelns guddom lutar sig mot ett kvarnhjul med en merkuriusstav i handen på breven för Qvarn Aktiebolaget Moholm-Tidan av 1880, se ill. sid. 16, och ett par flitiga tomtar bryter sten för Aktiebolaget Sala Zink.

Men snart blir det allt vanligare att avbilda produkten, ofta antydd i ett undertryck på själva brevet. De är alla dessutom synnerligen typiska för sin tid — en annan sak är att de säkerligen inte spelar någon större roll för den tekniska forskningen som i patenthandlingar får bättre uppgifter om alstren. Men lek gärna ett ögonblick med tanken på hur det hade varit med ett aktiebrev från Alingsås Manufakturverk med bilder från de Alströmerska anläggningarna och vi inser strax att denna källa till information från en bildfattig tid ej skall bagatelliseras.



Låt oss avslutningsvis för några ögonblick konstatera att den utveckling mot föremåls- och företagsavbildning i realistiska former som vi kunnat spåra under 1800-talets slut och 1900-talets början i Sverige också äger rum i utlandet — inte så att man har anledning att tala om förebilder för de svenska aktiebreven men en parallell utveckling. På en punkt skiljer den sig avsevärt, ganska tidigt begagnar man sig framför allt i USA av en koppargravyrliknande teknik. Den vann tidigt burskap i det amerikanska säkerhetstrycket varom de s. k. wild cat banking sedlarna bär utomordentliga vittnesbörd. Man kan här tryggt säga att ju insolventare företag desto mer påkostade och magnifika vinjetter. Den omställningen möter man inom sedelindustrin — magnifikt sammanfattad i anvisningar för en sedeltillverkare: "Skapa en bild i tempo furioso, en som i sig innefattar hela skapelsen, flammande, med cupidoner, lokomotiv, fredliga landskap och Herkules som vänder upp och ner på världen!"

Tekniken var särskilt använd vid skapande av guldgrävningsföretag. Här avbildas guldgruvor och själva gruvhanteringen — liknande avbildningar förekom också inom oljekälleexploateringen båda ekonomiskt sett inte alltid särskilt solida branscher.

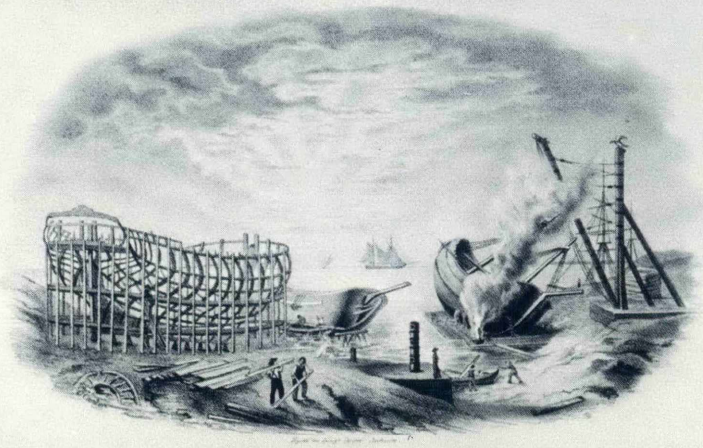


Från den europeiska aktievärlden må tre exempel ur Bankmuseets samlingar få tjäna som belysning för vad som ovan sagts. På aktiebreven Stéarinerie Française avbildas ljusets väg från urkällan till fabriken med två eleganta vinjetter från själva tillverkningen. Prager Dampf und Segelfahrt Gesellschaft, vars skepp förband den böhmiska huvudstaden med Hamburg, hade sina aktiebrev smyckade med stadsbilder och allegoriska figurer som symboliserade floderna samt skeppen och dess befraktare. Men vackrast av dem alla är ändå aktiebrevet för Société internationale de las photographie des couleurs, se ill. sid. 20. I pastellfärger skildras hur färgfotografiens genius besöker en ateljé där arbete med fotografering och framkallning pågår. Det förhållandet att samtliga utdelningskuponger finns kvar indikerar att företaget kanske inte blev vad man hoppades trots att man i bild åkallade dess främsta Daguerre och Niepce. Men som skönt formgivet aktiebrev från den bästa jugendperioden står sig aktiebrevet väl och kan kanske därför i dag tilldelas ett värde som det med viss trolighet kom att sakna för redan dess första innehavare.

№

ÅBO STADS GAMLA SKEPPS-WARFS

ACTIE-BREF.



Sedan ägande rätten till det i Åbo Stad anlagda, så kallade Stora eller Gamla Skepps Warfvet bestående af gamla gårdarne N:ris 39 67 och 106 i 3:d Nystads Qvarteret samt nya gården N:r 4 i första Qvarteret och tillande Stadsdelen med der befintlige byggnader, werk-stader, inventarier, redskap, förlag och tillhörigheter, ljemwäl de Warfvet tillhöriga å Beckholmen, wid inloppet till Staden uppförda hus och byggnader, jemte öfrige inrättningar, blifvet fördelad i ett Bolag, ändes förma Gamla Warfs Bolaget i Åbo, grundadt å Ett hundrade lika stora och oförändrerliga lotter eller Actier, så hafwa undertecknade, Bolagets närwarande delegare, genom detta Actie bref, rätt försäkra _____ om en Actie eller lott i Bolaget. Denna Actie eller lott som icke får utbrytas, intecknas från det hela skrifves eller genom delning ridarie minskas, medför, emot uppfyllande af de skyldigheter och förbindelser, fastställda Bolags Regler af d 3 Juni innevarande år, närmare stadga och påbjuda, ewärkerlig delaktighet i Bolagets winst och förlust från till en handlandedel, jemte rättighet för innehafwaren att sig allo Bolaget och inrättningen rörande angelägenheter och beslut, med en röst deltaga. Der Bolagsman, träda Arfwingar, Testhas Förwaltare eller Curator, efter skedd anmälan å Bolagets Contoir, sin Bolagsmans stad och ställe, till ägande rätten af detta Actiebref, jemte dermed förenade förmoner och skyldigheter, lika wäl utan annan inskränkthet, än Bolagsreglerne utstaka. Bolagsmän äga om detta Actie-bref sig emellan köp sluta, dock är köparen pligtig derom, inom sålla dagar, på Bolagets Contoir till kännagifwa och säljaren, tills sådant skett för alla förbindelser till Bolaget ansvarig. Upplåter Bolagsman genom köp eller annan afhandling, under hwad namn och beskaffenhet det wara må, detta Actiebref till någon, som förut icke är i Bolaget upptagen, hafwa öfrige Bolagsmän rättighet, att Actiebrefvet medfallna penningar till sig lösa, der sådane wid handeln finnas betingade, i annat fall efter skrifvelse wärderas. Främmande köpare åligger derföre, att inom sålla dagar efter köpets afslutande, detsamma hos Bolagets Styrelse eller Directionen anmäla och köpebrefvet eller afhandlingen, emot gifwande tillika afkomna. Efter sålunda skedd anmälan, är köparen berättigad att sist å trettionde dagen derefter, hwarunder all med Actiebrefvet



Swedish share certificates picture to rather large extent the industrial development and the author discusses the trends and the way the designers and printers have chosen to make the shares authorative — the culmination in these picturesque certificates was reached around 1900. This development was not typical only for Sweden and the author draws also parallells with what happens within this field in outher countries.

SERIE A. No. 9336

AKTIEBREV

i



Kron 4.-
1918

Ingeniör B. I. Rydberg, Lindesberg

som erlagt full betalning för en Stamaktie å Etthundra Kronor,

uti Aktiebolaget Kullager Fabriken SVEA med

Kronor ETT HUNDRA Kronor

varder genom detta aktiebrev tillförsäkrad motsvarande andel i bolagets egendom med de rättigheter och de skyldigheter, som bolagsordningen föreskriver.

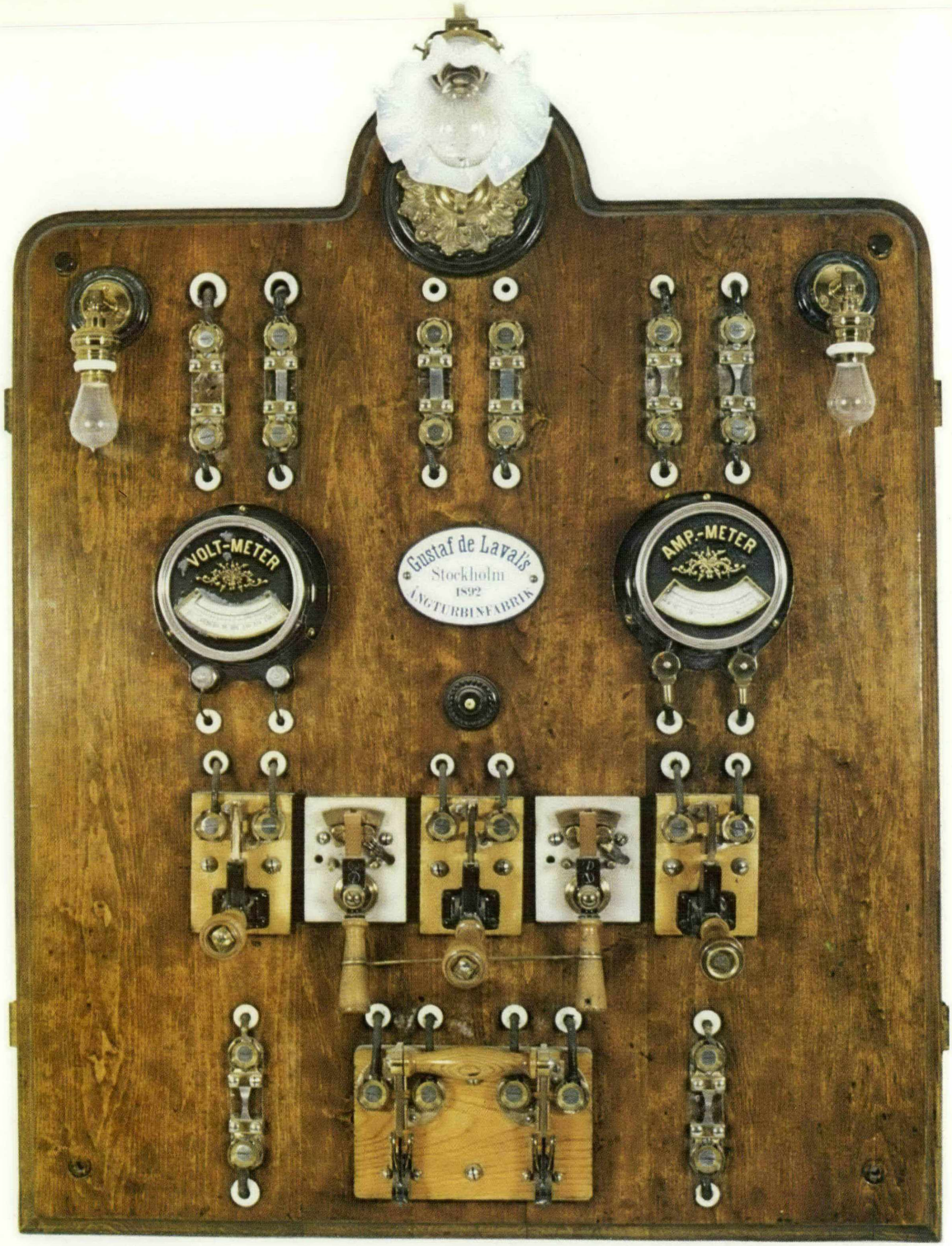
Lindesberg den 1917.

För AKTIEBOLAGET KULLAGERFABRIKEN SVEA:

J. O. Anderson *Birger Rydberg*

Per Lunderoth *A. B. Berwick* *Gustaf Wetz*

Med detta aktiebrev följa tio utdelningskuponger jämte talong.



Manövertavla för elektrisk anläggning levererad av Gustaf de Lavals Ängturbinfabrik till Karolinska Institutet i Stockholm 1892. (Ur Tekniska Museets samlingar).

Lavalturbinen i historiskt perspektiv

Av HANS HYLANDER

Civilingenjör Hans Hylander, som från 1915 till 1958 var verksam vid AB Zander & Ingeström, från 1941 som verkställande direktör, redogör för omständigheterna vid den första svenska ångturbinens, den enhjuliga, kuggväxlade Lavalturbinens introduktion på den svenska marknaden. Skildringen bygger väsentligen på uppgifter i AB Zander & Ingeströms arkiv.

I. Lavalturbinen och städernas elverk

Bakgrunden

När ingenjörsfirman Zander & Ingeström den 1 februari 1898 började sin verksamhet, som till huvudsyfte hade försäljningen av Aktiebolaget de Lavals Ångturbins då för tiden förnämsta produkt, Lavalturbinen, var denna en fullt utexperimenterad maskin och föremål för en standardiserad tillverkning. Maskineffekten hade visserligen ej hunnit längre än till 150 hk, men större maskiner kom snart därefter i marknaden, 225 och 300 hk turbinerna 1901 och 500 hk maskinen omkring 1907. Med den sistnämnda hade den enhjuliga Lavalturbinen nått en gräns, som den ej skulle komma att överskrida. Av tillverkningen hade, om man räknar den sammanlagda effekten av intill 1898 levererade maskiner, huvudparten gått till elverken. Härutinnan inträdde visserligen under de närmaste åren en ändring, men när det gäller att skildra ångturbinens roll i kraftförsörjningen under det nya seklets första decennium är det dock lämpligt att hålla sig till elverken, dels emedan åsikterna om de olika drivmotorernas företräden här bröt sig skarpare mot varandra än kanske annorstädes, dels och framförallt emedan källmaterialet är rikligare. Kommunerna förfogade vid denna tid sällan över tillräcklig teknisk sakkunskap utan anförtrodde vanligen utredningsarbetet åt tillkallade konsulterande ingenjörer, vilkas utlåtanden och förslag utförligt återgavs i pressen. Tidningarna gav därjämte gärna plats åt insändare från allmänheten, och man får på det sättet en långt fylligare bild av problemställningen och av motiven till en viss åtgärd än vad som är möjligt att ernå ifråga om maskinanskaffningen till industrien.

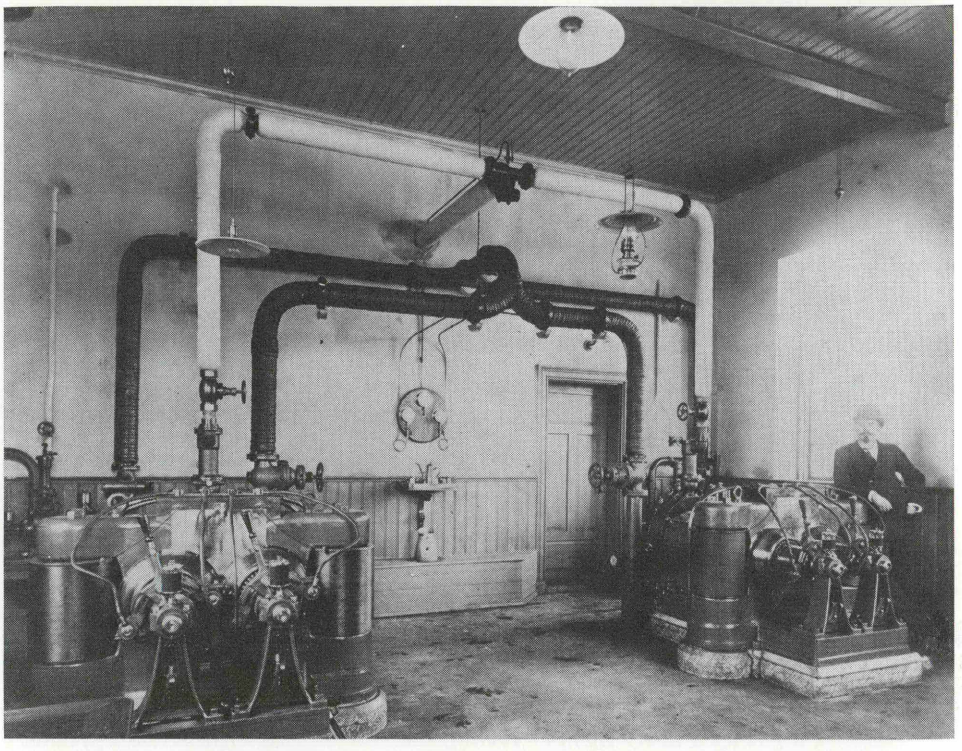
Konkurrenter om belysningen

Man har betecknat 1900-talets första årtionde som tiden för elektricitetens genombrott i de svenska städerna och detta på goda grunder, eftersom icke mindre än ett 40-tal elverk tillkom under denna tid. Men man får ej förleda sig att tro, att detta var resultatet av en strävan att ordna samhällenas kraftförsörjning i stort; ändamålet var mycket blygsammare, ty de första elverkens uppgift var ofta nog endast att sörja för ytterbelysningen. Inte heller får man draga den slutsatsen av den raska utvecklingen, att elektriciteten ens på detta begränsade område stod utan konkurrens, tvärtom var denna särdeles livlig. Utom lysgasen, som givetvis hade sina förespråkare, fanns för gatubelysningen att tillgå fotogenglödljus — luxlampan

fördes i marknaden av det 1901 bildade AB Lux — men framförallt acetylengasen. Denna hade vid sekelskiftet fått rätt stor användning för belysning av hotell, butiker och liknande lokaler men även i bostadshus, och det påstods exempelvis i Ängelholm 1900, att privata acetylenanläggningar fanns snart sagt i var eller varannan gård, vilket nog var en betydlig överdrift. Acetylengasverk för ytterbelysningen anlades de första åren av 1900-talet i flera samhällen och var i allmänhet i drift ända tills samhällena elektrifierades, i Enköping sålunda ända till slutet av 1915. Vid valet av belysningssystem var det väl oftast de ekonomiska faktorerna, som fällde utslaget, men även andra argument anfördes. För acetylengasen ansågs tala, att den gav ett vackrare och stadigare ljus än elektriciteten, vilket nog hade sin riktighet, så länge de flämtande båglamporna användes. Det elektriska ljusets större bekvämlighet fällde dock så småningom utslaget, och sedan metalltrådslampan omkring år 1907 lämnat experimentstadiet och stod att erhålla även för högre spänningar och större ljusstyrka var elektricitetens ställning obestridd.

Kommunal eller enskild drift

De första elektricitetsverken i Sverige var med få undantag privata företag, och ohågan hos kommunerna att taga detta slags verksamhet om hand var länge påfallande. Att en stad med hårt anlitade finanser tvekade inför ett så "vidlyftigt och dyrbart experiment" som anläggandet av ett elverk och hellre överlät den förmodade risken på ett enskilt företag må vara förklarligt. Men man var inte heller alla gånger så säker på att denna nya form av kommunal verksamhet var medgiven av lagstiftningen. Frågeställningen kan förefalla kuriös, men den är i själva verket rätt betecknande för den syn på elektricitetens roll inom samhället som man hyste ännu vid tiden omkring sekelskiftet. Saken var nämligen den, att gällande lag om kommunal självstyrelse gav kommunerna rätt att besluta i gemensamma hushålls- och ordningsangelägenheter, och frågan var nu, om distribution av elektrisk energi kunde anses som en sådan angelägenhet. Så länge det enbart gällde ytterbelysningen var allt gott och väl, men när det blev fråga om att tillhandahålla ström för innerbelysning blev man på sina håll betänksam. En episod, som belyser uppfattningen, kan anföras från Visby 1901. En kommitté hade föreslagit, att ett elverk skulle anläggas av staden i enlighet med ett från Zander & Ingeström infordrat förslag och detta blev även stadsfullmäktiges beslut. Beslutet blev emellertid överklagat, bland annat på den grund,



Falu Elektriska Belysnings AB tycks ha varit det första elverk som försågs med Lavalturbiner. Det var två maskiner om 50 hk med dubbla kuggväxlar och induktorer, ett utförande som ansågs synnerligen lämpligt för anläggningar med "treledarenät".

att elverket skulle tillhandahålla ström ej blott för ytterbelysningen utan även för inre belysning. Detta skulle självfallet medföra en ökad kostnad. I ett samhälle av Visbys karaktär var det emellertid, enligt de klagandes åsikt, blott ett fåtal av de mera förmögna invånarna, som skulle kunna använda elektriciteten för belysning av sina bostäder, de sämre lottade skulle fortfarande vara hänvisade till billigare belysningsmedel. Som de dock måste deltaga i den ökade kostnaden, måste beslutet enligt de klagande anses vila på orättvis grund. Det blev också av länsstyrelsen upphävt, om än med delvis annan motivering.

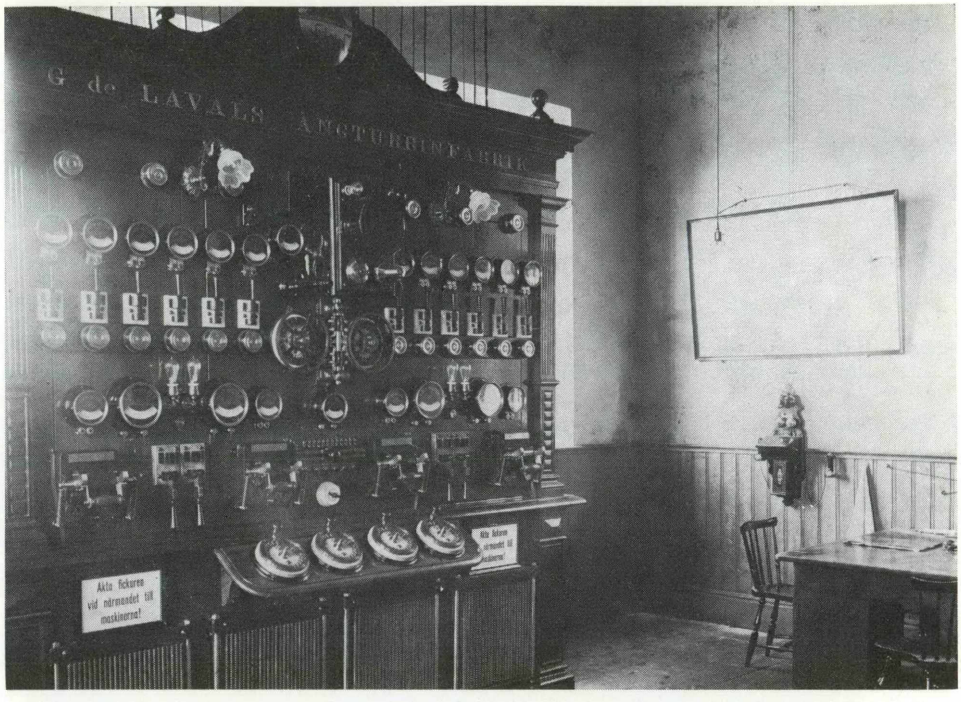
Var man nu på sina håll en smula betänksam inför den ekonomiska risk, som samhället skulle ikläda sig som företagare, så var man ej heller alla gånger så trakterad av utsikten att den eventuella vinsten skulle gå i enskildas fickor. Inte alltid gav man dock sitt hjärtas mening ett så oförblommerat uttryck som den insändare i Boråsposten, vilken allvarligt varnade för att anförtro uppförandet av ett elverk åt "ett bolag, som tjänar sig rikt och sedan i sinom tid pressar anlägg-

ningen på staden för grova pengar". Men å andra sidan var tanken, att samhället självt skulle bedriva affärer så ny och erfarenheterna av en sådan verksamhet så obetydliga, att man väl kan förstå, att även många för sitt samhälles bästa varmt intresserade kände sig en smula tvehågsna. Allmänheten å sin sida var emellertid otålig, och dröjde "belysningskommitterade" för länge med redovisningen för sitt kinkiga och grannlaga uppdrag, kunde det hända, att de i tidningen fick en vänlig anmodan att "gaska upp sig och åtminstone ge ett livstecken ifrån sig, innan alla dess ledamöter äro döda". Man väntar sig nästan att få se vankelmodets personifikation Hamlet uppträda på scenen, och det gör han också. Så här lät det i Östergötlands Dagblad den 12 november 1900:

"Här i Norrköping funderas det alltjämt på elektricitet. Grundligt! Djupsinnigt! Genomgående! Utredande! Kombinerande! Teoretiserande! Men därutöver kommer man ej till dato.

Så går beslutsamhetens friska hy
i eftertankens kranka blekhet över
och företag av märg och eftertryck
vid denna tanke slinta ur sin bana
och mista namnet handling o. s. v."

Så småningom kom man emellertid underfund med, att elverken kunde bli en god affär för kommunerna. När man i Lund 1905 övervägde att bygga ett elverk i kommunal regi, kunde Elektriska Prövningsanstalten i sitt utlåtande över förslaget påvisa, att de elverk som då fanns redan efter några års verksamhet lämnat en avkastning av 5 procent. Man fick också ganska snart klart för sig, att verken även kunde lämna ström till drivkraft för hantverk och industri och sålunda draga företag och skattebetalare till samhället. Inför sådana utsikter förstummades snart de tveksammas invändningar och den forna obeslutsamheten avlöstes av en ganska rosig företagsamhet. På hösten 1905 kunde J. Sigfrid Edström i ett föredrag inför Kommunaltekniska Föreningen peka på, att elverk då fanns i 67 svenska samhällen. Från samma tid blev det regel, att nya verk byggdes av kommunerna själva och att dessa i stor utsträckning övertog tidigare enskilt bedrivna verk. Redan 1902 hade lagen om elektriska anläggningar överlåtit frågan om elektriska ledningars framdragande över offentliga platser åt vederbörande samhälles eget avgörande, och en anläggning för distribution av elektrisk energi i större omfattning var därefter ej möjlig utan kommunens medgivande.



Leverantör till Falu elverk var G. de Lavals ångturbinfabrik och leveransen utfördes 1892. Till den hörde även en instrumenttavla med påskriften "Akta fickuren vid närmandet till maskinerna". Av föregående bild ser man lätt, att maskinerna bör ha haft ett präktigt läckfält, och att varningen alltså var befogad.

Konkurrensen mellan värmemotorerna

Sedan linjerna sålunda klarnat återstod dock en fråga som tålde att diskuteras, nämligen den som var föremålet för Edströms ovannämnda föredrag: "Vilken är den billigaste drivkraften för ett kommunalt elektricitetsverk?" Det var en fråga, som på ett fåtal år blivit högst avsevärt komplicerad. När de första svenska elverken anlades vid mitten av 1880-talet och sedermera långt in på 1890-talet var kolvångmaskinen den självskrivna drivmotorn, såvida ej ett passande vattenfall fanns i själva samhället eller åtminstone i dess omedelbara närhet, vilket dock icke så ofta var fallet. Ångturbinen blev snart en farlig konkurrent till sin äldre medtävlare tack vare sitt ringa utrymmesbehov, sin låga ångförbrukning vid lägre belastning men framförallt till följd av sin utmärkta hastighetsreglering, som gav ett långt jämnare och bättre ljus än ångmaskinen var i stånd till. Mot slutet av 1890-talet hade emellertid den elektriska kraftöverföringstekniken kommit så långt, att även kraftkällor på längre avstånd från konsumtionsorten kunde utnyttjas med fördel, och allt flera städer skyndade nu att försäkra sig om och utbygga lämpliga

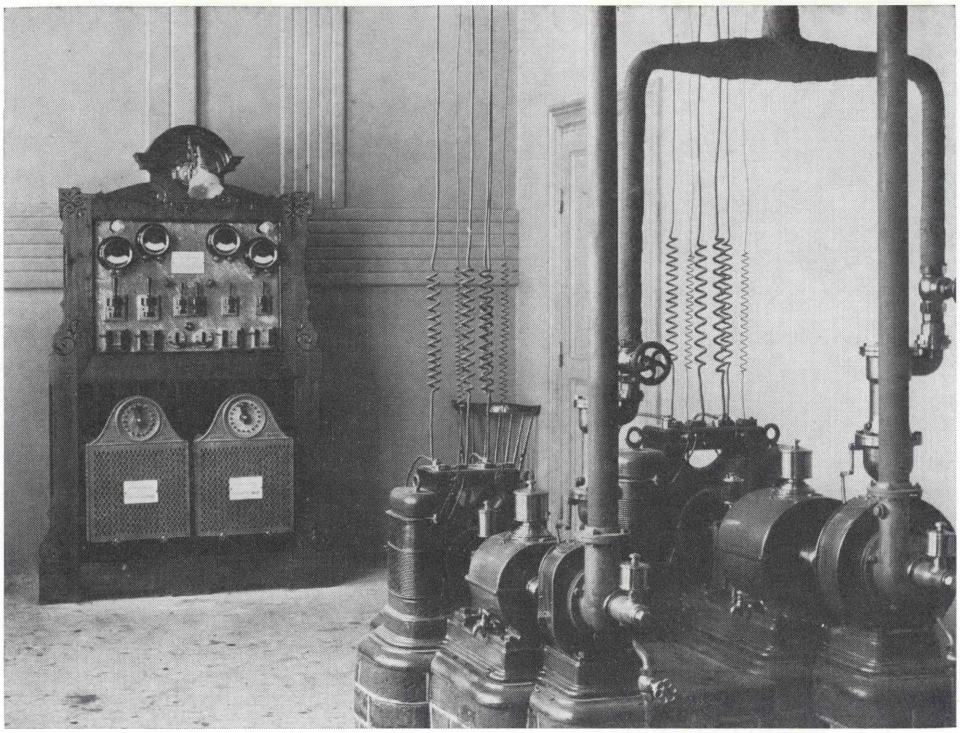
vattenfall. Man kan dock knappast säga, att detta minskade efterfrågan på ångmotorer, ty förutom att det fanns platser dit vattenkraft på teknikens dåvarande ståndpunkt knappast kunde överföras, hade konsumenternas anspråk på elverkens tjänster stigit, och man ville ej längre finna sig i att bliva ställd utan ström vid vattenbrist eller annat hinder. Ångan blev sålunda ett komplement till vattenkraften. I Härnösand klagade man det torra året 1901 över att nödgas "vandra i mörko lande" och krävde anskaffandet av en ångreserv, vilket kanske var anledningen till att Zander & Ingeström följande år fick leverera en 50 hk ångturbin dit. Brist på lämplig vattenkraft låg väl däremot bakom leveranserna av två 10 hk ångturbindynamos år 1900 till Oskarshamns Elektricitetsverk, av två 50 hk ångturbiner till Sala 1902 och av en 30 hk ångturbin till Skara 1906.

En ny konkurrent fick den traditionella kolvångmaskinen och ångturbinen även omkring sekelskiftet i Bröderna Hults roterande ångmaskin, som tilldragit sig en viss uppmärksamhet på utställningen i Stockholm 1897. Erfarenheten lärde emellertid snart, att den roterande ångmaskinen led av allvarliga fel, stort slitage och stora läckförluster och den försvann snart ur marknaden. Sedan Zander & Ingeström 1904 ersatt ett par roterande ångmaskiner i Hedemora elektricitetsverk med två 50 hk Lavalturbiner, hörde man ej mycket talas om den roterande ångmaskinen. Så mycket allvarligare blev konkurrensen med de förbränningsmotorer, som strax efter sekelskiftet på en gång tog upp kampen med ångan. Äldst av dessa var lysgasmotorn, som redan på nittiotalet fått en viss användning bl. a. vid vattenledningsverken. När energibehovet var litet och ett gasverk med tillräcklig kapacitet var för handen kunde lysgasmotorn erbjuda en billig lösning av kraftproblemet, men för elverksdrift torde den blott en gång ha tagits till hjälp, nämligen år 1902 i Kristianstad, vars stadsingenjör Alarik Lagergréen ivrigt arbetade för dess användande. Ej heller tändkulemotorn, sedan 1893 tillverkad av Bolinders efter John Weylands konstruktioner och från 1900 av J. V. Svensson under namnet Avancemotor, kom någon större oro åstad, när det gällde elektricitetsverken, därtill var dess bränsleekonomi för dålig och dess regleringsorgan ännu för outvecklade. Suggasmotorn däremot, som 1902 introducerades på den svenska marknaden av Ingeniörsfirma Fritz Egnell efter att ha fått stor användning vid tyska elverk, blev en allvarligare konkurrent, framförallt tack vare sin förmåga att kunna utnyttja mindrevärdigt bränsle. Försök gjordes vid ett par

tillfällen att tillverka denna motor i Sverige men utan framgång. Den farligaste konkurrenten till ångan blev i stället dieselmotorn. Den hade väckt en ofantlig uppmärksamhet på en utställning i München 1897, och följande år började den tillverkas i Sverige av det på Marcus Wallenbergs initiativ grundade AB Diesels Motorer. Så länge motorn ännu tillverkades enligt de tyska ritningarna var den tung och dyrbar och dess bränsleekonomi ej särdeles gynnsam, men sedan Jonas Hesselman fått sin tvärstyckslösa motor färdig och med det skålformiga förbränningsrummet lyckats nedbringa oljeåtgången skärptes konkurrensen väsentligt. Effekten var dock till en början begränsad och de första motorerna enligt Hesselmans konstruktion, vilka levererades till Ronneby vatten- och elektricitetsverk år 1902, var sålunda blott på 50 hk. De lämnade för övrigt drivkraft till det samtidigt installerade pumpmaskineriet. Lysfotogenen var till en början det enda dieselmotorbränsle, som stod att få, och konkurrensen var därför trots allt ej så farlig, men 1903 kom den billiga texasoljan i marknaden och priset sjönk från 11 à 12 öre till 5 öre per kg. Strax därefter blev oljedistributionen inom landet ordnad på ett rationellare sätt och nya och starkare motortyper såg dagen. Därmed var striden ånga—diesel i full gång.

Edströms utredning om den billigaste drivkraften

Ännu 1905 var samtliga i det föregående nämnda motorer i ivrig kamp med varandra, och de siffror Edström anförde i sitt föredrag för att belysa deras inbördes ställning mottogs säkerligen med stort intresse. Föremål för undersökningen var en central med två enheter à 120 hk och en årsproduktion av 220 000 hk-timmar, vilket av Edström angavs tämligen väl motsvara gängse förhållanden. Kostnaden per hk-timme uträknades av Edström bli för kolvångmaskinen 7,76 öre, för suggasmotorn 6,52 öre, för lysgasmotorn 8,28 öre och för dieselmotorn slutligen 6,27 öre, vari ränta och amortering å byggnaderna ingick men däremot inte kostnaderna för generatorer och elektrisk utrustning. Någon siffra för ångturbinen anfördes inte, utan Edström nöjde sig med att omtala att den hade en något högre bränsleförbrukning än kompoundångmaskinen men ställde sig något billigare än denna i anskaffning. Resultatet angavs därför av Edström bliva ungefär lika för dessa båda slags drivmotorer. Fullt rättvist var omdömet måhända ej mot ångturbinen, ty ångförbrukningen för kolvångmaskinen uppgavs av Edström till 8 kg per hk och timme vid icke uppgivet ångtryck, en siffra, som av Lavalångturbinen under-



I Tekniska Museets samlingar finns ovanstående bild av ett litet elverk från tidigt 1890-tal. Det av tegel murade fundamentet, ledningsdragningen och den krusidulliga instrumenttavlan är typiska för tiden.

skreds redan vid ett så måttligt admissionstryck som 8 atö. Ännu gynnsammare hade jämförelsen utfallit för ångturbinen om även den elektriska utrustningen medtagits i kalkylen, ty den erforderliga generatorn blev för ångturbinen med sin 4—6 gånger större omloppshastighet avsevärt billigare än för de andra motorerna. Hade jämförelsen även utsträckts till lägre belastningar, skulle ångturbinen ha inhöstat ytterligare några poäng. Dessa omständigheter framhölls även av Edström som också påpekade, att skillnaden mellan de olika motorerna ej var större än att en ringa prisfluktuation kunde förskjuta resultatet till förmån för den ena eller den andra motorn.

En typisk utredning

Kontentan av den Edströmska undersökningen var emellertid, att ångturbinanläggningen var ojämförligt billigast i anskaffning, medan dieselmotorn stod i särklass ifråga om bränslekostnad. Som de fasta omkostnaderna i hög grad beror på anläggningssumman och de rörliga kostnaderna på utgifterna för bränslet blev valet av drivmotor i

själva verket beroende av utnyttjningstiden och av medelbelastningen. Om ingen av dessa faktorer visste man vid denna tid särdeles mycket. Någon driftstatistik från elverken fanns ännu ej att tillgå, utan man fick försöka hjälpa sig fram med erfarenheter från motsvarande tyska anläggningar. Saken komplicerades ännu mer genom de större möjligheter till försörjning med vattenkraft som den framåtgående kraftöverföringstekniken snart ställde i utsikt. För den stora allmänhet som gärna fäster avseende vid slagord var talet om "de vita kolen" bestickande, och det blev snart ett axiom, att vattenkraften var billigast "även om man fick stenkol gratis". Uttalandet hade i något sammanhang fällts av överingenjören vid Stockholms elektricitetsverk August Decker, och det fick tack vare sin upphovsmans auktoritet kanske en djupare innebörd än vad han troligen avsett. I alla händelser fick installerandet av värmemotorer i mångas ögon karaktären av ett interregnum, om vars varaktighet man dock oftast svävade i ovisshet. Problemställningen vid denna tid belyses förträffligt av ett utlåtande om ett planerat elektricitetsverk i Karlskrona, som Elektriska Prövningsanstalten avgav 1905. Det anföres därför här i utdrag efter ett referat i ortspressen.

Anbud på maskineriet hade inkommit från inte mindre än 12 firmor, av vilka sex erbjöd kolvångmaskiner och fyra suggasanläggningar, under det anbud å ångturbiner inkommit från Zander & Ingeström och å dieselmotorer från AB Diesels Motorer. Elektriska Prövningsanstalten fann att fyra av dessa kunde komma under omprövning och uppgjorde följande jämförelse mellan dem:

	Anläggningskostnad	Driftkostnad
Kolvångmaskiner	106 220:—	21 600:—
Ångturbiner	94 710:—	20 900:—
Suggasmaskineri	119 260:—	19 700:—
Dieselmotorer	122 230:—	18 700:—

Av dessa maskiner borde enligt Prövningsanstalten ångturbiner och dieselmotorer närmast komma ifråga. Båda slagen motorer var fullt beprövade och pålitliga maskiner, och vilketdera slaget man än valde, kunde man påräkna ett driftsäkert och ekonomiskt arbetande elektricitetsverk. I fortsättningen framhöll Prövningsanstalten:

Vid avgörandet bör utan tvivel hänsyn tagas till den i våra dagar allt mer utvecklade kraftöverföringstekniken; en blick på kartan lär, att i den Karlskrona omgivande trakten på ett avstånd av mindre än 10 mil en mångfald vattenfall

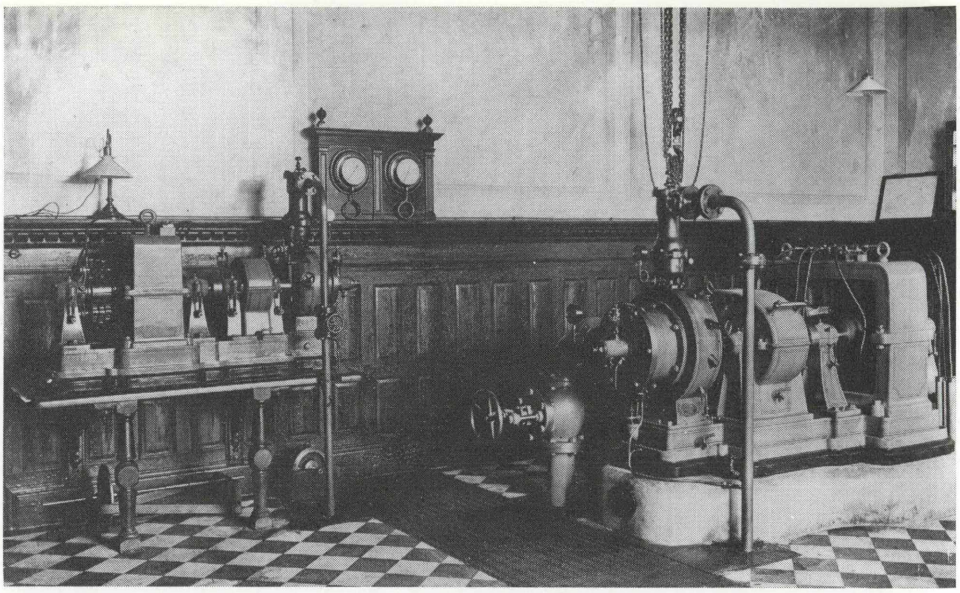
måste finnas fullt tillräckliga att behärska kraftbehovet i staden för en lång tid framåt. I själva verket har under de sista åren en verklig tävlan mellan vårt lands städer, speciellt de vid kusterna, uppstått att tillförsäkra sig kraft från större vattenfall. Sålunda kan exempelvis nämnas, att Stockholms stad lär hava preliminärt inköpt ett vattenfall i Dalälven på ca 18 mils avstånd i avsikt att bygga en elektrisk överföring. Umeå, Sundsvall, Söderhamn, Oskarshamn, Falkenberg, Örebro, Vadstena m. fl. hava redan genom kraftledningar tillgång till större kraftbelopp, överförda på elektrisk väg, som användas icke blott till belysning utan framför allt till drivkraft för industrien. Karlstad, Norrköping, Uppsala och många flera stå i begrepp att tillförsäkra sig kraft speciellt i ändamål att lyfta den befintliga industrien och draga till sig ny sådan. Givet är ju också, att de större industrierna, som förr slagit sig ned vid befintliga vattenfall inne i landet, numera, sedan kraft kan överföras långa sträckor på ekonomiskt sätt, söka sig till goda hamnar med lätta järnvägskommunikationer och tillgång till billig kraft.

Det torde därför få anses vara en alldeles naturlig sak, att Karlskrona inom en ganska snar framtid kommer att hava tillgång till billig elektrisk kraft från vattenfall och att elektricitetsverket bör ordnas så, att det kan tillgodogöra sig sådan kraft för driften. Emellertid är en lång kraftledning tyvärr aldrig så pålitlig, att man kan räkna med en alldeles ostörd drift hela året, varför belysningsverket i en stad av Karlskronas storlek måste vara utrustat med reservmaskiner.

På ett sådant reservmaskineri måste givetvis den fordran uppställas, att det ganska hastigt kan sättas i gång vid fel å kraftledningen. Alldeles ögonblickligt behöver det naturligtvis icke ske, då ju i ackumulatorbatteriet alltid reserv finnes för en kortare tid. Vidare bör ett reservmaskineri draga så små kostnader som möjligt för ränta och avskrivning etc. Bränsleförbrukningen spelar för ett reservmaskineri en underordnad roll, då ju drifttiden sannolikt inskränker sig till några få timmar per år.

Som ett resultat av anbudsgranskningen framhålles: att det av A.B. Diesels Motorer avgivna anbudet för en stationär anläggning, som allt framgent komme att drivas på samma sätt, trots de dryga anläggningskostnaderna, bleve den fördelaktigaste lösningen på grund av de låga driftkostnaderna, men då Karlskrona stad med stor sannolikhet inom få år kommer att behöva billig kraft i större skala och då tillgång till sådan utan tvivel kan beredas och kommer att beredas genom elektrisk överföring från vattenfall på några mils avstånd, bör elektricitetsverket nu ordnas så, att det dels arbetar ekonomiskt intill dess en kraftöverföring kommer till stånd och dels därefter utgör en god och billig reservkraft för det elektriska belysningsnätet. Den lösning, som bäst motsvarar dessa anspråk, är det av Zander & Ingeström avgivna anbudet å ångturbinmaskineri, emedan elektricitetsverkets anläggningskostnad därigenom skulle bliva ca 25.000 kr. lägre än med dieselmaskineri, under det att de årliga driftkostnaderna under de första tre åren bleve sammanlagt endast ettusen kronor högre.

Intressant är att se, att Prövningsanstalten framhöll möjligheterna att minska bränslekostnaden för ångturbinmaskineriet genom att



Saltsjöbadens elverk, byggt 1895 av "de Lavals Elektriska Blockbelysning", som ägde flera sådana små elverk på olika håll även i Stockholm. Stationen var försedd med två ångturbiner om 50 hk och en om 10 hk. Den senare var något skrytaktigt ställd på ett bord för att visa att här vibreras det inte.

använda en del av avloppsångan för beredning av varmvatten till varmbadhuset. Detta skulle ske i en särskild avdelning av anläggningens ytkondensor. Vidare kunde framdeles, då anläggningen skulle stå som reserv för en blivande kraftöverföring, en av elektricitetsverkets ångpannor eldas för badhusets behov och på detta sätt ett nästan lika snabbt igångsatt reservmaskineri erhållas som med en dieselanläggning. I de jämförande kalkylerna torde dessa möjligheter dock icke ha tagits i betraktande.

Ångturbin versus dieselmotor

Utgången av konkurrensen i Karlskrona blev emellertid icke den av Prövningsanstalten förordade, utan stadens myndigheter bestämde sig för dieselmotorer. Överhuvudtaget blev resultatet av en anbudstävlan denna tid mer än vanligt chansartad, ty ingen kunde ju veta, vilken av de många faktorer som påverkade utgången skulle komma att tillmätas det största avseendet. Så pass viktiga omständigheter som utnyttjningstid och medelbelastning kunde inte bli föremål för annat än gissningar, och jämspeltheten mellan de olika slagen värmemotorer gav rika tillfällen till subjektiva omdömen, kanske inte alla gånger så välgrundade. Suggasverkens motståndare var ej sena att

påpeka de stora underhållskostnaderna för dessa och den höga bränsleförbrukningen vid låg belastning. Dieselmotorns antagonister gjorde ett stort nummer av de fluktuerande oljepriserna som gjorde en bedömning på lång sikt vansklig och visade sig för övrigt mycket pessimistiska ifråga om varaktigheten av jordens oljetillgångar. Det vore ej mer än mänskligt om även lokalpatriotismen en och annan gång fick komma till tals; möjligen var detta fallet då Jönköping år 1907 valde kolvångmaskiner, ty dessa levererades av Sandwalls verkstad i hemstaden.

Man får nog den uppfattningen, att dieselmotorn i de flesta fall tog hem spelet, men ångturbinen blev för den skull ej lottlös. De största anläggningarna med ångturbiner var elektricitetsverken i Växjö, Sundsvall och Falkenberg. Anläggningen i Växjö som utfördes 1909 bestod av två ångturbiner om 225 hk med direktkopplade generatorer för 2×220 volt likström. De ersatte en äldre anläggning med kolvångmaskiner. Till Sundsvall levererades år 1908 genom ASEA en ångturbin å 300 hk med likströmsgenerator och 1910 en ångturbin å 275 hk avsedd för spårvägsdrift. Anläggningen i Falkenberg slutligen var avsedd som reserv för stadens egen vattenkraftstation. Den bestod av en Lavalångturbin å 500 hk med trefasgenerator och uppställdes i vattenkraftstationen. Den utfördes 1912.

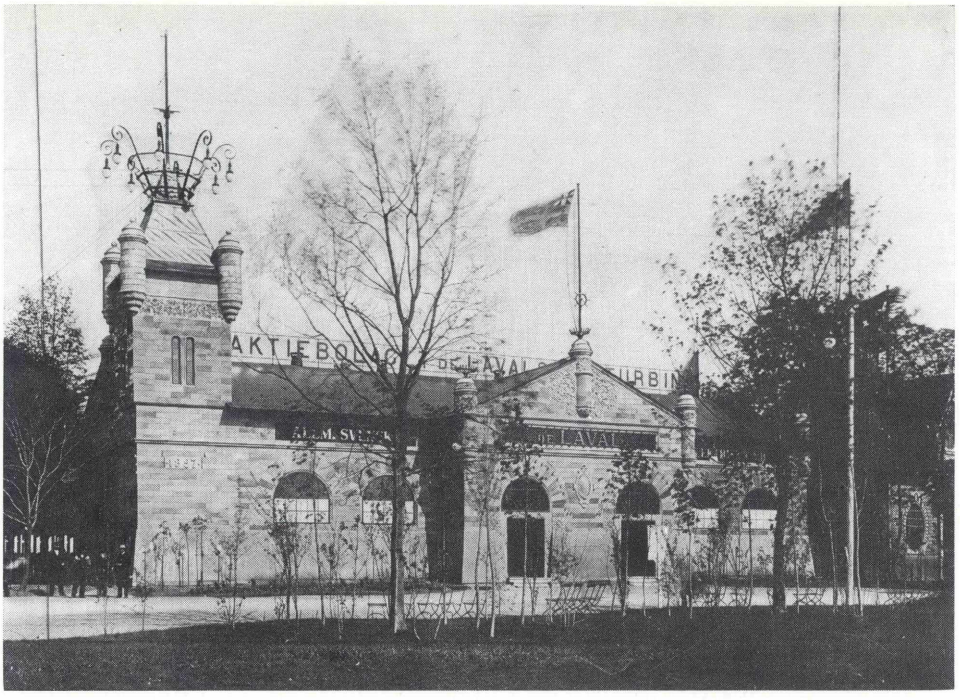
Konkurrensen mellan ångturbin och dieselmotor ledde naturligtvis till att tillverkarna var på sitt håll sökte förstärka sina svaga punkter. För ångturbinen gällde det att minska bränslekostnaden. Det skedde genom användandet av högre ångtryck och överhettning samt införandet av economisers och mekaniska eldningsapparater. Som anläggningskostnaden härigenom steg var det tacknämligt att kostnaden för generatorn kunde minskas genom att turbinen omkonstruerades från dubbel till enkel kuggväxel. I stället för den äldre speciella generatortypen med två axlar kunde från omkring 1915 normala generatorer användas vilket blev av betydelse, särskilt sedan växelströmmen kommit till allmännare användning. Vid likström var ändringen av mindre betydelse, eftersom dubbelgeneratorn erbjöd vissa fördelar vid det vanligen använda treledarsystemet. För dieselmotorns vidkommande var det angeläget att sänka anläggningskostnaden, vilket ledde till konstruktionen av en lättare motortyp, den s. k. reservtypen. Den första motorn av detta slag levererades 1910 till Linköpings elektricitetsverk. Den var å 500 hk, och dieselmotorn hade därmed kommit upp till samma maximieffekt som Lavalturbinen.

Den var dock fortfarande dyrare än denna. Sammanlagda kostnaden för maskinanläggning, byggnader och tomt beräknades i Linköping till runt 100 000 kronor för ångalternativet mot 110 000 kronor för dieselmotorn.

På en punkt erbjöd dieselmotorn en fördel som ångturbinen hade svårt att göra den stridig, och det var ifråga om igångsättningstiden. Det uppgavs att Linköpingsmotorn kunde igångsättas 3 1/2 minut efter ett avbrott under förutsättning att maskinisten befann sig i maskinrummet vid tillfället. En så kort igångsättningstid hade vid en ångturbinanläggning krävt att pannanläggningen hölls under tryck, vilket i de flesta fall var uteslutet av ekonomiska skäl. Den korta igångsättningstiden fick större betydelse sedan en ny typ av elektricitetsverk sett dagen, nämligen distributionsverken. Dessa abonnerade effekt från de stora kraftverk som börjat sin verksamhet kort före 1910 och bland vilka märkas Västra Värmlands Elektriska Försäljnings AB med kraftstationer i Klarälven och Norsälven, utbyggda 1905—1907, Hemsjöbolaget, Yngeredsfors Kraft AB och Kraft AB Gullspång-Munkfors, som alla började energileveranserna 1907, Sydkraft 1907—1910 samt Trollhätte Kraftverk, invigt 1910. Med de långa kraftlinjer som nu kom ifråga blev det så småningom nödvändigt för elverken att skaffa sig reserv i händelse av avbrott på grund av isbark, kullfallna träd, åskslag och liknande kalamiteter. Till en del sörjde kraftverken själva för denna reserv. Så t. ex. installerades redan 1904 i Klarafors en 360 hk Lavalturbin med trefasgenerator som reserv för de till det värmländska kraftföretaget anslutna abonnenterna, av vilka en var Karlstad. Till Finsjöbolaget levererade Zander & Ingeström 1915 en Lavalturbin å 450 hk, som uppsattes i Oskarshamns elverk. Denna turbin var av den nya typen med enkel kuggväxel och anmärkningsvärd genom att den försågs med såväl trefas- som likströmsgenerator, båda å 300 kW. Generatorerna kunde skiljas från turbinen och normalt användas som omformare.

Elverk på landbygden

Det var emellertid ej blott städerna, som kom i åtnjutande av elektricitetens fördelar, även mindre samhällen och till och med den rena landsbygden kunde ibland skaffa sig egna kraftanläggningar. Anmärkningsvärt är att åtminstone två av dessa utfördes med värmemotorer. En av dem byggdes av greve Tage Thott å Skabersjö och levererade ström till bl. a. Svedala samhälle och till Åbjörn Anderssons



Den stora Konst- och industriutställningen i Stockholm 1897 försågs med elström, både likström och växelström, från Lavalturbiner, uppställda dels i den byggnad som syns här ovan, dels på en pråm. Det märkliga med dessa turbiner var att de drevs med ånga av 110 och 220 amt. tryck och inte med 5 à 10 atm. som var det vanliga. Anläggningen beskådades med stort intresse av konung Oscar II. Det berättas att när han upplystes om de höga trycken vid 110 atm. anläggningen förskräckt tog ett steg tillbaka och vid 220 atm. anläggningen definitivt gick därifrån.

verkstäder därstädes, vilkas tekniske chef, sedermera undervisningsrådet Nils Fredriksson tagit initiativet till anläggningen. Denna försågs med suggasverk för torvbränsle. Torv var även bränslematerial för det kraftverk som Zander & Ingeström tillsammans med ASEA utförde 1908—1909 för A.B. Slätteröds Kraftstation i Näsbyholm i Skåne. I denna installerades 1909 en Lavalturbin å 35 och två å 120 hk och följande år ytterligare en turbin å 275 hk, alla med trefasgeneratorer. Stationen synes till en början ha planerats för 3×750 hk i tanke att den skulle kunna lämna energi till Ystad och Trelleborg. Initiativet till denna anläggning torde ha tagits av chefen för ASEA:s filial i Malmö ingenjören Gustaf Krakau, som ivrigt arbetade för andelselektricitetsverk efter danskt mönster. Det var härvid fråga om ren landsbygdselektrifiering, och ett av de till företaget anslutna andelsföretagen, det i Grönby, kan räknas som Sveriges första distributionsförening.

Utvecklingen under den tid som nu skildrats kan sägas ha lett till att kolvångmaskinen utträngdes av sina yngre medtävlare ångturbinen och dieselmotorn. På ett område behöll den dock länge övertaget och det var när effektbehovet översteg 500 hk. Det var egentligen endast elverken i Stockholm och Göteborg som hade behov av så stora maskiner. Brunkebergsverket i Stockholm hade vid sin anläggning 1891—1892 försetts med trippel-expansionsmaskiner på omkring 300 hk och kompletterades sedermera med liknande maskiner å 600—1000 hk. Leverantörer av dessa maskiner var W. Lindbergs varvs- och verkstads AB samt Motala Verkstad. Konstruktör var G. Flodman, kanske den förnämste ångmaskinskonstruktör svensk teknik kan uppvisa. Även Värtaverkets två första maskiner å 2200 hk som togs i bruk 1904 var konstruerade av Flodman, men de tillverkades av Burmeister & Wain i Köpenhamn. Göteborgs mekaniska verkstad levererade den 1500 hk trippelmaskin med vilken det kommunala elverket i Göteborg började sin verksamhet 1908. När AB de Lavals Ångturbin blev i tillfälle taga upp konkurrensen även vid dessa effektbelopp var det med en turbin av annan konstruktion än den enhjuliga Lavalturbinen. Den var försedd med flera turbinhjul i serie och kallades därför "multipelturbin". Men det är en annan historia.

II. Med en ångturbin i bagaget

Marknaden

Den 23 februari 1898 — tre veckor efter det ingeniörsfirman Zander & Ingeström börjat sin verksamhet — höll skeppsbyggeriinspektören A. Isakson ett föredrag i Svenska Teknologföreningens avdelning Mekanik om ett prov med en 150 hk Lavalångturbin, som nyligen företagits av professor C. E. Cederblom. Turbinen var den första av denna storlek som tillverkats och tillika den största dittills utförda Lavalturbinen. Resultatet av provet hade tydligen motsetts med stort intresse. Under den långa diskussionen, som följde på föredraget och till vilken vi få anledning återkomma, omnämnde ingenjör Bengt Ingeström, att vid denna tid omkring 1 400 Lavalturbiner med ett sammanlagt effektbelopp av 44 000 hk var i bruk. Lavalturbinen hade då funnits på marknaden i omkring åtta år. I Sverige hade den tillverkats av Gustaf de Lavals ångturbinfabrik intill 1893, då fabrikationen övertogs av Aktiebolaget de Lavals Ångturbin, som först hade sin verksamhet i ångturbinfabrikens gamla lokaler i Fabriks-

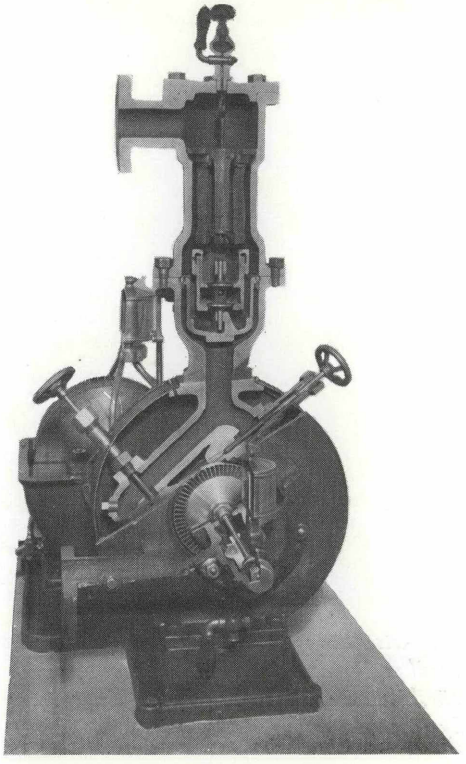


En av de stora attraktionerna på Stockholms-utställningen 1897 var en "fontaine lumineuse" eller "eldfontän" i Djurgårdsbrunnsviken. Den drog mycket ström, ej mindre än 500 ampere, och för dess drift måste ett särskilt elverk med ångpanna, ångturbiner och generatorer installeras på en pråm, som låg förtöjd i viken.

gränd 3 på Kungsholmen men som hösten 1896 flyttat in i nyuppförda byggnader vid Järla.

De angivna siffrorna över tillverkningen avsåg emellertid även de utländska licenstagarnas produktion och den svenska fabrikens andel inskränkte sig till omkring 800 turbiner på sammanlagt cirka 16 000 hk. Anmärkningsvärt är, att av denna produktion icke mindre än omkring två tredjedelar exporterats. Att en så pass omfattande försäljning på utlandet kunnat komma till stånd på relativt kort tid kunde tillskrivas en rad goda utlandsrepresentanter, av vilka de mest framgångsrika var W. Ropes & Co i S:t Petersburg, Koopman & Co i Amsterdam och A. F. Abrahamson i Madrid. Äran av framgången tillfaller emellertid de svenska ingenjörer, som i egenskap av tekniska chefer i dessa firmor arbetat på att göra den nya svenska ingenjörsskapelsen känd i utlandet. Bland dem bör i första rummet nämnas J. Viktor Blomquist, först verksam i Holland och sedermera i Ryssland, samt A. F. Abrahamson-Roxendorf i Spanien.

I jämförelse med de resultat som försäljningen på utlandet kunde visa upp var framgångarna på den svenska marknaden rätt blyg-



För att visa den stora allmänheten hur en ångturbin såg ut inuti skar man upp en lämplig turbin. Denna bild från Deutsches Museum visar Lavalturbinens ånginlopp med ångsil, regulatorventil och avstängbara munstycken.

samma. Vid början av 1898 hade i Sverige avsatts omkring 300 turbiner på knappt 7 000 hk, men av dessa var ett femtiotal på tillsammans cirka 1 700 hk avsedda dels för ångturbinbolagets egna anläggningar och för dr de Lavals experimentverkstad och dels för Stockholmsutställningen 1897. Den egentliga svenska marknaden hade sålunda absorberat blott cirka 250 maskiner om sammanlagt 5 300 hk.

Sortimentet

Att vidga denna trånga marknad blev sålunda den nya firmans uppgift. Denna var icke så lätt. Enheterna var små, i genomsnitt omkring 20 hk och försäljningssumman rörde sig om några hundratal eller något tusental kronor per maskin. För att genomdriva affär var det i de flesta fall nödvändigt med personligt besök, ty det var ju fråga om en relativt ny maskin, vars egenskaper ännu var obekanta och som på sina håll möttes med en viss misstro.

Även om det var påtänkt att vidga försäljningsunderlaget med andra artiklar, blev dock Lavalturbinen till en början den viktigaste av Zander & Ingeströms försäljningsobjekt. Turbinen hade redan från

början standardiserats och de turbintyper, som tillverkades 1898, var å 3, 5, 10, 15, 20, 30, 50, 75, 100 och 150 hk. Större storlekar å 200, 300 och 600 hk var planerade men hade ännu ej byggts. Omkring en fjärdedel av de dittills levererade maskinerna, efter hästkrafttalet räknat, var ångturbinmotorer avsedda för rem- eller lindrift. De mindre storlekarna var utförda med enkla kuggväxlar under det de större på 50 hk och däröver utfördes med dubbelväxel och alltså med två långsamtgående axlar, var och en med sin rem- eller linskiva. Varvtalet var för de mindre typerna relativt högt — 3 000 eller 2 400 per minut — men sjönk med tilltagande storlek till 1 050 för 100 och 150 hk-typerna. Det blev därför ofta nödvändigt att förse maskinerna med en mellantransmission och sådana ingick även i programmet. Den minsta turbinen på 3 hk utfördes med en mellantransmission hopbyggd med turbinen på ett gemensamt stativ.

Turbiner med hopbyggda elektriska generatorer byggdes även och här var det givetvis likströmmen som dominerade. Upp till 15 hk utfördes dessa ångturbindynamos med enkelväxel, däröver med dubbelväxel och sålunda med dubbla rotorer. Spänningen var i allmänhet 65, 110 eller 220 volt, men även andra spänningar förekom och samkörning med ackumulatorbatterier synes ha varit ganska vanlig.

Som en nyhet hade 1897 förts i marknaden turbiner med direktkopplade växelströmsgeneratorer eller, som de då kallades, ångturbinalternatorer. Då Zander & Ingeström började sin verksamhet, hade ännu icke något sådant aggregat levererats, men på Stockholmsutställningen hade flera sådana varit att se. I maskinhallen utställdes två ångturbinalternatorer om 100 hk och en å 50 hk. Dessa var utförda för enfas växelström, 100 perioder och 1 000 volt samt avsedda för belysning av avlägsnare delar av utställningsfältet, där spänningen nedtransformerades till 110 volt. En av dessa alternatorer var byggd vid Järla enligt den finske ingenjören Sohlmans konstruktion med rotor bestående av en järnkärna med utstående poler utan lindningar, de båda övriga var konstruerade av E. Danielson och tillverkade av ASEA, som vid denna tid var lierat med Ångturbinbolaget.

Lavalturbinerna av standardtyp var konstruerade för ett högsta ångtryck av 14 atö men ett så högt tryck kom sällan till användning, vanligen höll man sig vid omkring 8 atö. Just vid denna tid var dr de Laval sysselsatt med sina "system", en kombination av en hög-

trycksångpanna och en ångturbin, för vilka arbetstrycket var planerat att bliva 110 à 220 atö. I ångturbinpaviljongen på Stockholmsutställningen 1897 var icke mindre än 6 sådana system i drift med ett ångtryck av 120 atö, därav 4 å 100 hk och 2 å 50 hk. Om besvärligheterna med dessa högtryckspannor har mycket talats, de ansågs dock kunna övervinnas och ångturbinfabrikens egna verkstäder drevs åtminstone något år med 4 dylika system för 220 atö. Småturbinerna var i allmänhet utförda för arbete med fritt avlopp, de större för fritt avlopp eller kondensering och i så fall vanligen med ejektorkondensorer. Denna kondensortyp, på vars förbättrande Ernst Körting i Hannover börjat arbeta redan på 1870-talet, togs tidigt om hand av Ångturbinbolaget, som på dess utformning och praktiska tillämpning nedlade mycken omsorg. Mottryck användes sällan och i så fall endast till måttliga belopp. Vid Lavalturbinen åstadkoms tätningen mellan turbinhus och axel av oljesmorda bussningar. Vid högt mottryck blåste oljan ofta bort ur dessa och även med speciellt konstruerade mottryckssmörjapparater gick man därför ej gärna över 0,7 atö. Överhettning förekom sporadiskt från sekelskiftet eller något år dessförinnan och oftare på de för utlandet avsedda turbinerna än för de svenska. Ångtemperaturen gick i allmänhet ej över 250—300°.

Belysningsstationerna

Vad avnämarna beträffar var det de elektriska stationerna eller belysningsstationerna, som tagit hand om det största effektbeloppet. Intill 1897 års slut hade följande aggregat levererats till sådana stationer:

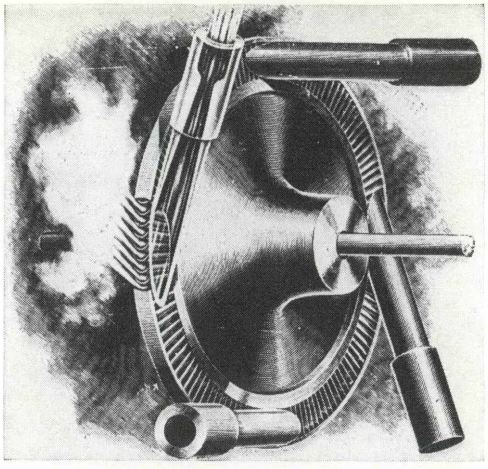
Station	Första lev.år	Antal lev. maskiner	Sammanlagd effekt hk
Falu Elektriska Belysn. AB	1892	4	170
Östersunds Elektriska AB	1892	2	60
De Lavals El. Bel.bol., Stockholm	1892	8	266
„ „ S:baden	1895	3	110
Malmö El. Bel. AB	1893	3	215
Söderhamns El. Bel. AB	1893	3	130
De Lavals El. Blockbel., Ö:vik	1895	3	110
G. de Lavals El. Bel.stat., Stockholm	1895	3	200
Stockholms El. Bel. AB	1896	1	15
Hälsingborgs Stads Elverk	1896	1	100
		31	1 376

Betecknande för utvecklingen på detta område var, att av de 11 upptagna verken endast ett var kommunalt, de övriga privata företag. Härav är de med de Laval lierade företagen 4, därav de tre "blockbelysningsstationerna" i resp. Strandvägen 27, Stockholm, Saltsjöbaden och Örnsköldsvik. Gustaf de Lavals El. Belysningsstation, om vilken ej mycket är bekant, låg i dåvarande huset 31 A vid Hantverkaregatan i Stockholm, vilken fastighet dr de Laval inköpt omkring 1895. Huset låg i samma kvarter (Körsbärsträdet) som ångturbinfabriken och experimentverkstäderna, och det är möjligt, att stationen även försåg dessa med ström. Av de återstående stationerna synes både Söderhamns Elektriska Belysnings AB och Malmö Elektriska Belysnings AB ha åtminstone delvis finansierats av ångturbinbolaget, förmodligen på så sätt, att bolaget mottagit aktier i likvid för sin leverans. Stockholms Elektriska Belysnings AB slutligen hade en kraftstation vid Trädgårdsgatan 4 i Stockholm, varifrån Kungl. Slottet, Riksdagshuset och en del byggnader inom staden mellan broarna försågs med elektrisk ström. Stationen hade börjat sin verksamhet i februari 1888 med en 40 hk lokomobil och en 25 kW dynamo, uppställda på denna tomt. Anslutningen blev snart så stor, att en helt ny ångcentral uppfördes med plats för 4 kompoundångmaskiner. Av dessa installerades till en början tre. Ganska tidstypiskt är, att denna central till en början hölls i drift endast mellan kl. 7 f.m. och kl. 1 på natten. Det är möjligt, att den 15 hk ångturbindynamo, som installerades 1896, var avsedd för de återstående timmarna av dygnet.

Industri och sjöfart

Som god tvåa bland avnämarna kom sågverken och det var huvudsakligen ångturbindynamos, som dessa använde. Sågverken var de första av alla industrier, som införde elektrisk belysning i större utsträckning, varvid de stora avstånden i brädgårdarna samt eldfaran torde varit de mest pådrivande krafterna. Kemisk-tekniska fabriker och textilfabriker var tidiga avnämare och även i senare fallet var det mest ångturbindynamos som levererades.

Pappersbruken och cellulosafabrikerna bildade en ganska stor grupp av avnämare, men inom dem var det ångturbinmotorerna, som dominerande. Järnverk och gruvor förekom däremot påfallande sällan i leveranslistorna, och märkligt nog var det endast ångturbinmotorer, som levererades till dem. Gruvornas andel i avsättningen var för övrigt blott en 15 hk turbinmotor.



En fantombild från 1894, som ofta användes i reklamen, visar aktionsturbinens princip och de Lavals expanderande ångmunstycken.

Större framgång hade Lavalturbinen fått för fartygsbelysning. Pionjärer på detta område var ångfartygen, som redan installerat Lavalturbiner, samt Kungl. Flottan, som anskaffat turbindynamos för bl. a. kanonbåten Svensksund. Zander & Ingeströms första leverans utgjordes av en 5 hk ångturbindynamo för ångfartyget Gottfried, som hade samma ägare som "Eldqvarn" och som vanligen gick med spannmålslaster mellan de ryska Östersjöhamnarna och Stockholm. Aggregatet var i bruk till dess fartyget krigsförliste under norsk flagg under det första världskriget. En trogen kund var även Gotlandsbolaget, vars ångare en efter en försågs med ångturbiner. Försäljningen av turbiner för fartygsbelysning underlättades av att bolaget även kunde leverera hela den elektriska utrustningen med ledningar, glödlampor och strålkastare. Såväl lampor som strålkastare erhölls från de Lavals Glödlampsfabrik Svea, som vid denna tid var Europas näst största glödlampsfabrik.

Kraftanläggningar

Den största leveransen under det första verksamhetsåret var en 100 hk ångturbindynamo för Stockholms Elektriska Belysningsaktiebolag, vars chef vid denna tid var Karl Wallin, sedermera i många år professor i elektroteknik vid Tekniska Högskolan. Det är möjligt, att denna turbin insattes i stället för den fjärde kolvångmaskin, för vilken utrymme reserverats. Som ovan omtalats låg stationen vid Trädgårdsgatan 4 och en hög skorsten vid gaveln till hovförvaltningens byggnad i samma kvarter har till våra dagar påmint om denna föregångare till våra dagars elverk[1]). Någon möjlighet att

[1]) Sista resterna av byggnaden revs hösten 1973.

anskaffa kylvatten i större mängd till stationen hade man ej, och turbinen inrättades därför för fritt avlopp. Den var i bruk till 1906 eller 1907, då stationen nedlades, och flyttades sedermera till S:t Eriks Lervarufabriker i Uppsala, där den gjorde trogen tjänst ända till 1946, en god exponent för den driftsäkerhet och soliditet, som utmärkte redan de första Lavalturbinerna.

En annan stor leverans, som kontrakterades 1898 men ej slutfördes förrän nästföljande år, var en elektrisk kraft- och belysningsanläggning för Hamburgerbryggeriet vid Norrtullsgatan i Stockholm. Den omfattade en 100 hk ångturbindynamo och en 40 hk kolvångmaskin med likströmsgenerator, sex elektromotorer i storlekar från 11 till 27 hk, 10 Jandus båglampor och omkring 500 glödlampor tillsammans med erforderliga ledningar, alltså en för sin tid betydande anläggning. Som särskilt anmärkningsvärd omnämnes en centrifugalpump, avsedd att installeras i ett brunnsschakt omkring 20 m under markens yta och avsedd att lämna vatten till kylanläggningens kondensorer. Pumpen skulle drivas med elektromotor men att ställa upp en sådan nere i ett djupt schakt vågade man sig ännu ej på, utan pumpen drevs till en början med linor från en motor uppe i dagen. Efter ganska kort tid byttes aggregatet emellertid ut mot en direktkopplad pump. En liknande anläggning ehuru av mindre omfattning levererades till Ahréns Mekaniska Verkstad å Kungsholmen.

Under åren närmast före sekelskiftet var anläggandet av cellulosafabriker synnerligen livligt. En av dessa nya fabriker var Sundsvalls Cellulosa AB:s sulfitfabrik vid Essvik. Till denna levererade Zander & Ingeström 1899 en kraftanläggning, bestående av tre Lavalturbiner å respektive 150, 100 och 30 hästkrafter samt en 10 hk ångturbinpump. Det är betecknande för elektrificeringens ståndpunkt vid denna tid, att alla turbinerna utfördes för remdrift.

Konkurrensen

Det kan ha sitt intresse att undersöka, hur Lavalturbinen vid denna tid ställde sig i konkurrensen med andra kraftkällor. Därom kan den i det föregående omnämnda diskussionen i Teknologföreningen lämna en del upplysningar. Den svåraste konkurrenten var kolvångmaskinen. Dieselmotorn hade visserligen börjat tillverkas vid AB Diesels Motorer i Sickla samma år som Zander & Ingeström började sin verksamhet, men gjorde ännu ej något större väsen av sig, och fotogenmotorn hade näppeligen trampat ut barnskorna. I konkurrensen med ångmaskinen var det naturligtvis ångförbrukningen eller som man oftast

sade kolåtgången som tilldrog sig det största intresset. Motståndarna till den nya maskinen spridde gärna ut, att ångturbinerna var verkliga "ångslukare", vilket nog, historiskt sett, hade sin förklaring, ty de turbiner, som fanns i marknaden före Lavalturbinen, var allt annat än ekonomiska. Omdömet var däremot fullkomligt oberättigat vad Lavalturbinen beträffar. Dr. de Lavals grundläggande uppfinningar på turbinområdet, det expanderande munstycket och precisionskuggväxeln, gjorde hans turbin till en mycket ekonomisk turbin, som när det gäller små effektbelopp och de driftförhållanden, för vilka maskinen ursprungligen konstruerades, fortfarande är oupphunnen. Ångturbinbolaget var heller icke sent att giva offentlighet åt de resultat, som uppnåddes. För den turbin å 150 hk, som professor Cederholm provade i november 1897 och som ingenjör Isakson i sitt föredrag närmare redogjorde för, var ångförbrukningen vid full belastning 8 atö och kondensering 7,87 kg pr eff.hk och timme. Man var synnerligen noga med att angiva, att siffran icke hänförde sig till *ind.* hk som fallet var vid kolvångmaskiner men vilket begrepp saknade berättigande vid ångturbiner, utan till *eff.*hk. Isakson räknade ut, att den vid provet erhållna siffran svarade mot en ångförbrukning av 7,01 kg pr *ind.* hk och timme och ansåg detta värde motsvara de *allra bästa* resultat, som dittills uppnåtts med en trippelexpansionsmaskin av motsvarande storlek, trots att dessa vanligen använde ånga av 10 à 12 atö tryck mot endast 8 vid den utprovade maskinen. En jämförelse med en kompoundångmaskin borde utfalla ännu mer till ångturbinens fördel. En annan påtaglig fördel hos ångturbinen var dess goda ekonomi vid minskad belastning.

Turbinmotståndarna hade emellertid flera invändningar att göra. En sådan gällde skovelslitaget, som troddes bliva mycket stort och som nödvändigt skulle medföra en betydligt ökad ångförbrukning efter kort tids drift. Lustigt nog synes man ej ha haft fullt klart för sig, varpå skovelslitaget berodde. Tore Lindmark, då för tiden verksam vid Ångturbinbolaget, framhöll visserligen betydelsen av att ångan var torr och att vattenavskiljare fanns i ledningen före turbinen, men från annat håll framhölls, att orsaken till skovelslitaget icke var själva ångstrålen utan "stoftpartiklar", som åtföljde denna. Från Ångturbinbolagets sida synes man dock ha räknat med ett ganska kraftigt slitage, och man höll för antagligt, att ekonomien skulle kunna försämras så mycket som 5 % på ett år. Det är möjligt, att denna siffra var en smula överdriven, men som turbinerna vanligen

arbetade med icke överhettad ånga och denna med den tidens ångpannor säkerligen ofta var ganska fuktig, råder nog inget tvivel om, att skovelslitaget ibland kunde bli ganska betydligt. Däremot framhölls från Ångturbinhåll, att det var mycket billigt att skovla om en turbinskiva; det kostade för en 150 hk turbin blott 100 kronor, och det var därför god ekonomi att ofta byta skovlar.

Bland dem, som yttrade sig i diskussionen, var även direktören Carl Robert Lamm på Ludwigsberg och han gjorde det i egenskap av ångturbinägare. Han intygade, att hans 50 hk ångturbin utfallit till hans fulla belåtenhet och ansåg ångturbinerna "synnerligen överlägsna som småmotorer" på grund av deras ringa utrymme och obehövligheten av solid grund. Hans uppfattning delades emellertid ej till fullo av kusinen Oscar Lamm, som dock var part i saken i egenskap av direktör för Atlas. Vad som framkommit under diskussionen om turbinens överlägsenhet i fråga om ångekonomi kunde han tydligen icke vederlägga, men han var angelägen att betona, att ångekonomien "för allmänheten" ej spelade så stor roll. Kolvmaskinerna ansåg han dock överlägsna, emedan de bättre kunde anpassas efter befintliga förhållanden.

Den högsta sakkunskapen på det teoretiska området, vid diskussionen representerad av lektorn i elementarmekanik och beskrivande maskinlära vid Tekniska Högskolan Erik Andersson, hörde ej till ångturbinens mest entusiastiska förespråkare. Ejektorkondensorn höll han för en ganska opålitlig inrättning och han undrade, om ej det misstroende en del av allmänheten fortfarande hyste mot ångturbinen mest berodde på rädsla för turbinskivans söndersprängning. Det var minnet av en 1894 inträffad olycka, som krävt ett människoliv, vilket ännu ej förbleknat. Lektor Anderssons inlägg föranledde ingenjör Lindmark att lämna en redogörelse för turbinskivans historiska utveckling. Den första konstruktionen av år 1888 var enligt Lindmark en plan stålskiva med utfrästa skovlar, kring vilka en stålring krympts. 1892 utfördes skovlarna lösa och fastsattes med hak mellan tvenne skivhalvor. 1896 uttogs patent på en ny infästning av skovlarna, som gav uppslaget till en helt ny skivkonstruktion. Turbinskivan utfördes nu i ett stycke och beräknades så, att vid en söndersprängning endast skovlarna och en del av periferin slets bort under det själva skivkroppen förblev intakt. Han förevisade en skiva, avsedd för ett normalt varvtal av 20 000 per minut, som sprängts sönder vid 40 000 varv per minut, varvid gjutjärnshuset visat sig hålla. När nu alla



En konstnär — Vicke Andrén — visade 1893 aktionsångturbinens arbetssätt och de Lavals fjädrande axel på detta schvungfulla sätt.

turbinhus utfördes av stål och dessutom olika säkerhetsanordningar till förhindrande av rusning vidtagits, ansåg Lindmark, att risken för söndersprängning var eliminerad. Det patent Lindmark åsyftade var ingenjören John Schmidts geniala skovelinfästning, som ännu användes på Lavalturbiner av alla slag.

Den böjliga axeln

Det kan måhända vara skäl att i dessa sammanhang beröra en episod i Lavalturbinens utveckling, som hittills förbisetts. En av de stora svårigheter, som mötte de Laval under hans arbete med ångturbinen, var som bekant turbinaxeln . Den minsta obalans i turbinskivan åstadkom vid dennas höga varvtal våldsamma vibrationer och gjorde det omöjligt att använda en vanlig styv axel. Hur svårigheten löstes via det berömda "rottingexperimentet", som gav uppslaget till de Lavals tredje revolutionerande uppfinning på ångturbinområdet, har Torsten Althin skildrat i sin bok om de Laval (Gustaf de Laval 1845—1913. De höga hastigheternas man. Stockholm 1943). Med den böjliga axeln var emellertid problemet ej till fullo löst. Till en början använde man nämligen lager med fast anliggning och axelhaverierna fortsatte. Vid de experiment med den böjliga axeln, som utfördes i verkstaden på Kungsholmen och som gjordes av de Lavals medhjälpare ingenjör Axel Bomgren under dr de Lavals ledning, hade man

förgäves försökt få turbinaxeln att hålla. En dag avbröts experimenten för att dr de Laval och hans närmaste medhjälpare skulle gå till Piperska Muren för att äta frukost (lunchen var ännu ej uppfunnen) och Bomgrens medhjälpare P. J. Johansson, för sin resliga kroppsbyggnads skull benämnd "Långe Johan" och sedermera verkmästare vid AB de Lavals Ångturbin fick order att lägga in en ny axel under tiden. När herrarna återkom var maskinen i drift och axeln höll, men Bomgren upptäckte, att Johansson glömt att draga till lageröverfallen, vilket renderade Johansson, som för övrigt var Bomgrens kusin, en ordentlig utskällning. Bomgren själv tog en skruvnyckel och drog till lageröverfallen — varpå axeln sprang. Dr. de Laval insåg sammanhanget och resultatet av Johanssons blunder blev, att axelbussningen på yttre sidan av turbinskivan försågs med sfärisk anläggningsyta, så att den kunde fritt ställa in sig efter axelns fjädring. Först därmed var problemet med den böjliga axeln löst.

Resande i ångturbiner

Vi ha låtit diskussionen i Teknologföreningen upptaga en så stor plats i denna skildring för att visa, att Lavalturbinen ännu när Zander & Ingeström började sin verksamhet var en ganska omstridd maskin och att många fördomar måste övervinnas av den, som skulle försöka sälja den. Att skingra dessa fördomar och att sprida upplysning om turbinen och dess användbarhet blev den nya firmans uppgift. De båda kompanjonerna blev flitiga föredragshållare i landets olika ingenjörsföreningar och ångturbinen i allmänhet och Lavalturbinen i synnerhet blev huvudtemat för deras förkunnelse. Ett spaltlångt referat i en Smålandstidning redogör för ett föredrag om "De Lavals ångturbin", som ingenjör Ingeström höll inför Tekniska föreningen i Jönköping den 8 april 1899, och det upplyses där, att de närvarande efter föredraget med stort intresse kunde taga del av en i salen uppställd 3 hk ångturbin. Dennas alla detaljer beskrevs enligt tidningens formulering, som osökt påminner om Grönköpings Weckoblad, "på det noggrannaste" av föreläsaren. En 3 hk ångturbin fick sedermera ofta följa med i bagaget på ingenjörernas affärsresor.

På detta sätt bearbetades landet från norr till söder, från väster till öster, och varje inrättning, som var försedd med en fabriksskorten, hade att påräkna besök. Det var ett arbete på lång sikt och lönen svarade väl till en början icke alltid mot mödan, men Lavalturbinen blev känd över hela landet, och med tiden kom arbetet att bära god frukt.

Summary

The introduction of the de Laval steam turbine to the Swedish market

When the de Laval single wheel geared steam turbine at the beginning of the nineties was introduced to the Swedish market it was a carefully standardized industrial product manufactured in nine sizes from 3 up to 100 h.p. Gradually larger turbines were introduced, the 150 h.p. turbine in 1898, the 225 and 300 h.p. in 1901, and the 500 h.p. in 1907. This effect was not surpassed. The turbine found a growing market among the electric 'lighting stations' that had entered into competition with lighting systems of an earlier date: lamp oil, coal gas and acetylene. All of them were at last outclassed by the more convenient electric current. However, as long as electric lighting was looked upon as a luxury it was not considered fair to use the taxpayers money on a service that only the best situated could use, and the lighting stations, therefore, generally were private undertakings or confined to street lighting only. But the opinion changed; local authorities took over not only the street lighting but also the distribution of electric current for indoor lighting, and, gradually, for motor operation. A new competition took form, the steam turbine had to compete with other driving motors: steam engines, reciprocating and rotory, suction gas plants, and, from about 1898, diesel motors. It was a difficult task to choose between them, as no one could say what load could be expected or how it would change. The local authorities generally engaged consulting engineers to help them to make the choice. The advisers reports were often published by the local press, and are now an excellent source to the knowledge of the power distribution at that time. About 1910 a new development started. The long-distance power stations began wrapping in the whole country in their network, and the object of the local electric stations now became to distribute not their own energy but the energy received from sources far away. For that reason the local power plant generally became a stand-by to be used in case of water-shortage or other calamities. The diesel motor often got the advantage of its ability to start at short notice, and, when the effect exceeded 500 h.p., as in Stockholm and Göteborg, the steam turbine must give way to reciprocating steam engines. The increasing demand for engines of more than 500 h.p. effect necessitated the construction of a new type of steam turbine, the de Laval Multiple. The original single wheel de Laval steam turbine gradually lost its importance. As a lighting engine on board it remained its actuality to the end of the steam ship era.

Knut Lindmark

En pionjär inom kommunikationstekniken

Av BIRGER KOCK och FREDRIK SCHÜTZ

Civilingenjör Birger Kock och förre gatudirektören i Stockholm, tekn dr Fredrik Schütz, har under en längre tid samlat data och arkivalier om civilingenjören Knut Lindmark (1838—1892), och framlägger här resultatet av sina forskarmödor i form av en levnadsbeskrivning över Lindmarks tekniska insatser för att förbättra kommunikationerna i Stockholm.

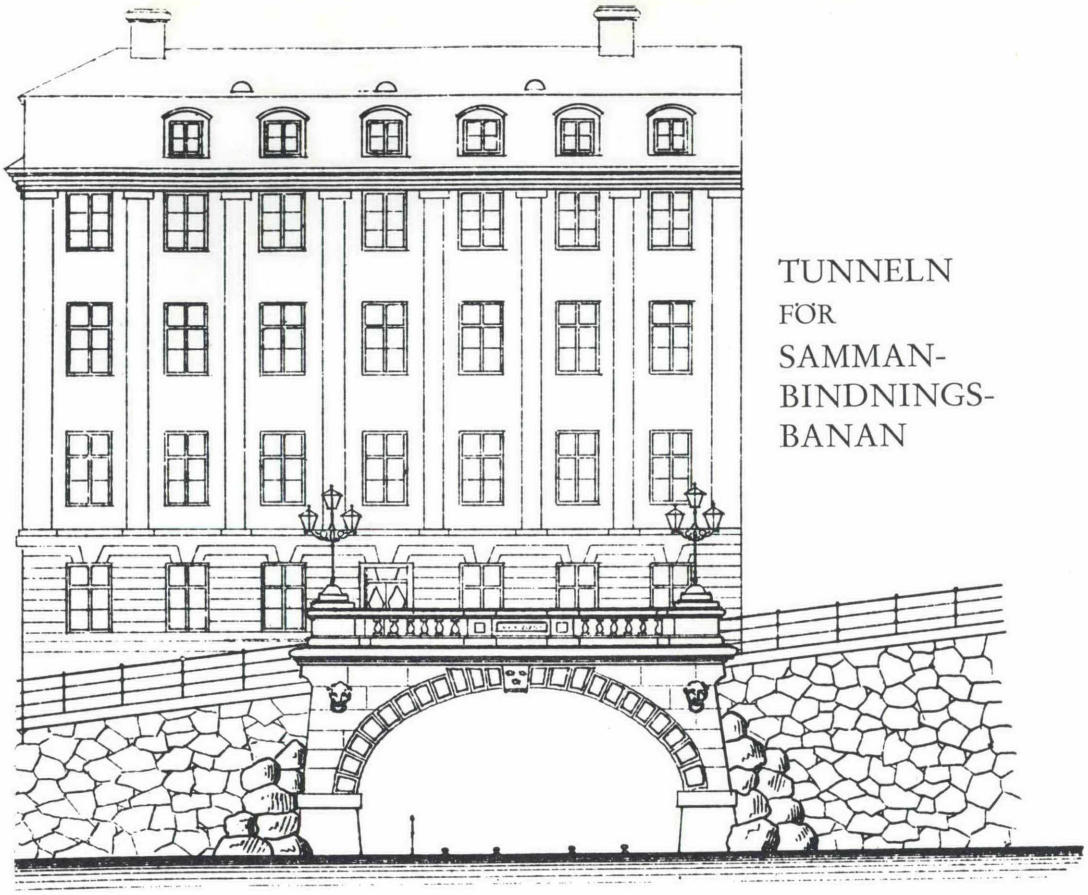
Knut Lindmark var född den 28 december 1838 i Vallerstad, Östergötland. Han härstammade från en gammal prästsläkt. Hans far var kyrkoherden Magnus Gustav Fredrik Lindmark, hans mor Andrietta f. Norberg. Hans bröder var C. G. Lindmark sedermera kommendör samt lanträntmästaren Per Chr. Lindmark. Knut Lindmark gifte sig 1887 med Ebba Skogman och hade sönerna Sten och Seved. Knut Lindmark avlade 1856 studentexamen med betyget berömlig i matematik och genomgick därefter Kongl. Högre Artilleri Läroverket å Marieberg 1859—61, där han erhöll civilingenjörsutbildning. Han tjänstgjorde sedan som nivellör vid Statens järnvägsbyggnader under åren 1861—66 bl. a. hos Nils Ericson vid sammanbindningsbanan i Stockholm. Lindmark utnämndes till löjtnant i VVK 1863 och till kapten 1874 då han samtidigt fick avsked ur kåren på grund av bosättning utomlands.

Under sin tjänstgöring som nivellör underställd Nils Ericson bodde Knut Lindmark tillsammans med sin äldre broder, kassören P. Chr. Lindmark i fastigheten Peder Myndes backe 3. Månadslönen var 200 kronor respektive 100 kronor plus "åtnjutande av fri inqvartering in natura". Tengerska huset, senare "Sjömanshemmet", är beläget bakom Stadsmuseet och i omedelbar närhet till den plats där Knut Lindmark senare planerade och byggde Katarinahissen. I september 1866 erhöll Lindmark fem månaders tjänstledighet utan lön "för utrikes resa".

Svenska järnvägsbyggare i Argentina

År 1853 erhöll ett engelskt bolag koncession på anläggandet av järnbanor i Argentina, där stora områden väntade på exploatering, så snart kommunikationerna kunde ordnas. Det dröjde inte länge, förrän järnvägsbyggandet kom igång i väldig omfattning, vanligen finansierat av engelsmännen. Arbetarna bestod mest av italienare och balkanfolk. En hel grupp av svenska civilingenjörer tog anställning vid dessa arbeten antingen hos engelsmännen eller hos argentinska regeringen. Tidsskedet sammanfaller med de svåra åren i Sverige som kulminerade "nödåren" 1867—68. Från 1867 till 1886 emigrerade nära 450 000 svenskar. En bland de första som sökte lyckan i Argentina var Knut Lindmark.

"Vi kan skaffa er plats, — ut på järnvägsbyggen eller gå under" var parollen skriver A. Paulin i sin bok om svenskar i Sydamerika. Många av dessa svenskar uppnådde höga befattningar i Argentina och stannade där hela sitt liv.



I fastigheten Peder Myndes backe 3 bodde Knut Lindmark före sin avresa till Argentina. Bilden hämtad ur Tidskrift för Byggnadskonst 1865.

Den främste svenske järnvägsbyggaren anser Paulin att Carl Malmén (1842—1927) har varit. Han kom till Argentina 1868, där han ledde byggandet av ca 2 000 km järnväg.

Knut Lindmark kom till Buenos Aires 1867 och fick redan i maj samma år uppdraget att studera och projektera en järnvägslinje mellan Córdaba och en ort Papagallos. Omfattningen av arbetet är icke bekant. Hans ersättning blev 200 "pesos fuertes" per månad plus omkostnader. Motsvarigheten i svenska pengar i dagens läge är svår att uppskatta. Men enligt argentinska ambassaden i Stockholm måste ersättningen betraktas som mycket förmånlig. Vid denna tid inlöste Sveriges Riksbank peson med cirka 4 kronor.

I Paulins bok om svenskar i Sydamerika står att Knut Lindmark "blev i Argentina organisatör och ledare för det nyinrättade ingenjörsdepartementet". Liknande uppgifter finner man i Svenska Teknologföreningens stora matrikel.

På begäran av Tekniska Museet har Svenska Föreningen i Buenos Aires haft vänligheten att i samarbete med argentinska myndigheter verifiera uppgiften. Det torde i verkligheten förhålla sig så att Lindmark varit anställd på en privat ingenjörsbyrå, "Oficina de Ingenieros". Denna byrå samarbetade tydligen med den argentinska vägstyrelsen och hade uppdrag från denna. Lindmark torde under större delen av sin tid i Argentina varit verksam för statens räkning. Man har i arkiven funnit ett flertal utlåtanden och rekommendationer i samband med olika byggnadsprojekt för Vägstyrelsens räkning.

1876 återvände han till Sverige. Han hade då samlat en del pengar och funderade på att med dessa kunna genomföra några lönsamma byggnadsföretag här hemma, främst inom det kommunikationstekniska området.

Ny infartsled till Stockholm

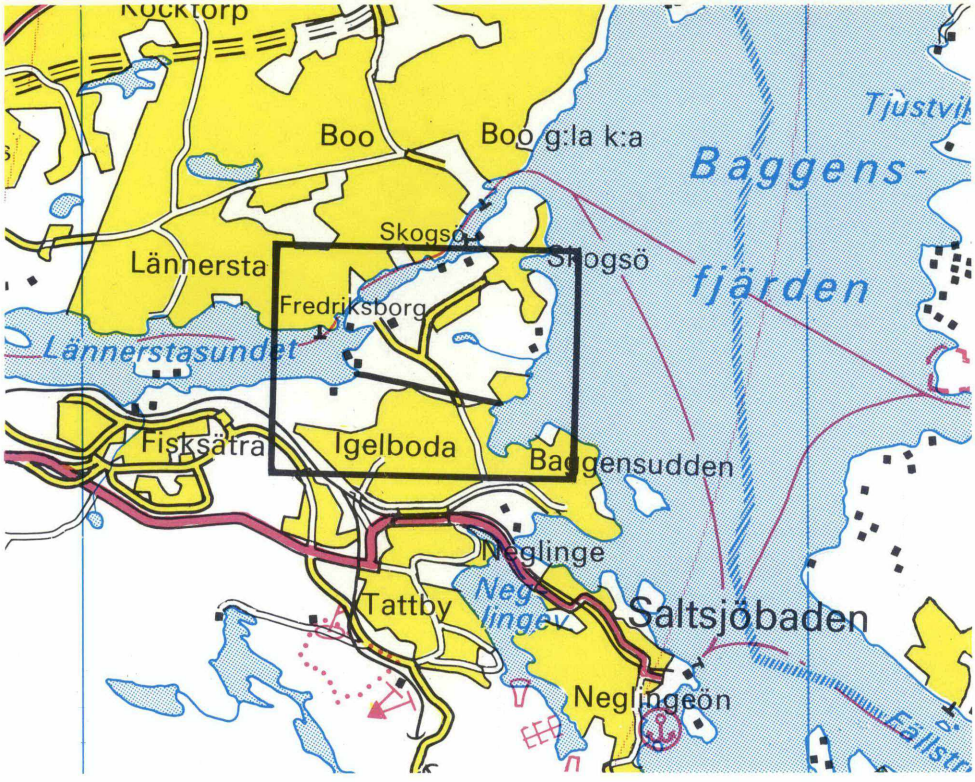
1834 framlades ett förslag att gräva en kanal mellan Baggensfjärden och Lännerstasundet över Moranedet. År 1862/63 motionerade bl. a. A. O. Wallenberg i riksdagen att kanalen skulle utföras. Därigenom skulle större fartyg som annars måste gå över Sandhamn och Vaxholm till Stockholm få en flera mil förkortad väg. Även för svenska flottan borde en sådan kanal få stor betydelse.

Detta var ett projekt som intresserade Lindmark i hög grad, varför han lät utarbeta ett närmare förslag till kanalens byggande.

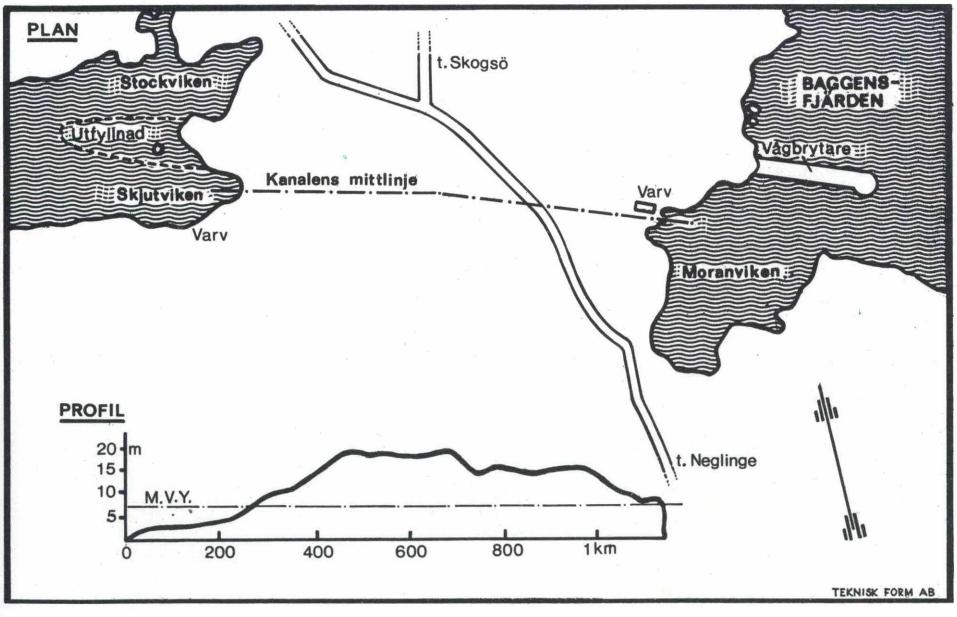
År 1876 inlämnade Knut Lindmark tillsammans med civilingenjör G. A. Dahlqvist en ansökan om koncession på byggandet av denna kanal. Den avstyrktes dock av lantförsvaret, som ansåg "att en kanal genom Baggensstäket öppnar en segelled till Stockholm, som sätter en fientlig pansareskader istånd att dit inträngа, bombardera huvudstaden och taga Waxholms fästning i ryggen".

1933 erbjöd sig K. A. Wallenberg att donera 2 millioner att "pro rata parte" utbetalas till Stockholms stad i den mån arbetena med en sådan kanal utfördes[1]). Stadsfullmäktige beslöt dock att icke mottaga donationen. Borgarrådet G. Björklund ansåg i sitt yttrande att ett utförande av kanalen som reservarbete skulle innebära stora svårigheter och som beredskapsarbete skulle det bli för dyrt.

[1]) Detta innebar alltså att staden skulle betala halva kostnaden.



Kanal över Moranedet



Förslag till förkortad infartsled till Stockholm.



Invigningen av Katarinahissen den 16 oktober 1935. KF-chefen Albin Johansson omgiven av t. h. H. M. Konung Gustaf V, kronprinsessan Louise, prinsessan Sibylla, kronprins Gustaf Adolf samt prinsarna Gustaf Adolf och Eugen.
Reproduktionen återgiven med tillstånd från Kooperativa Förbundet.

Trafikhindren mellan Södermalm och övriga stadsdelar

En annan sak, som intresserade Lindmark, var den väldiga förkastning, som bildas av Stadsgårdsberget och Skinnarviksberget i Stockholm och som sedan lång tid tillbaka kommit Södermalm att framstå som en stad för sig.

Körförbindelserna från Slussen till Södermalm bestod under senare delen av 1800-talet huvudsakligen av Stora Glasbruksgatan, Götgatan och Hornsgatan, samtliga med branta backar. För gångtrafikanter fanns dessutom några mer eller mindre förfallna trätrappor längs Stadsgården, där nivåskillnaden kunde uppgå till 35 m. Dessa voro trapporna vid Mosebacke torg, Lokattens trappor, Söderbergs trappor och 200 m längre österut Sista Styverns trappor. Längs Mälarsidan fanns praktiskt taget inga förbindelser före år 1885, då Söder Mälarstrand började byggas.

Medan Stockholms stad utredde möjligheten att i framtiden bygga om Stora Glasbruksgatan till en parallellt med Stadsgården löpande trafikled, numera Katarinavägen, och en tunnel mellan Slussen och Södra bantorget, förstod kapten Lindmark, att en direkt gångförbindelse mellan Slussen och Mosebacke torg skulle kunna bli en lönsam affär om den utfördes snabbt. Han yttrade vid ett tillfälle: *"Gör er icke besvär med backarna! Jag skall låta er sväva upp för dem utan att ni behöver göra Eder allra ringaste möda. Jag skall hissa upp er" (Lundin: Nya Stockholm).*

Lindmark bildade ett, från början anonymt, bolag för vars räkning han i maj 1881 erhöll tillstånd att bygga en hiss i Stadsgården.

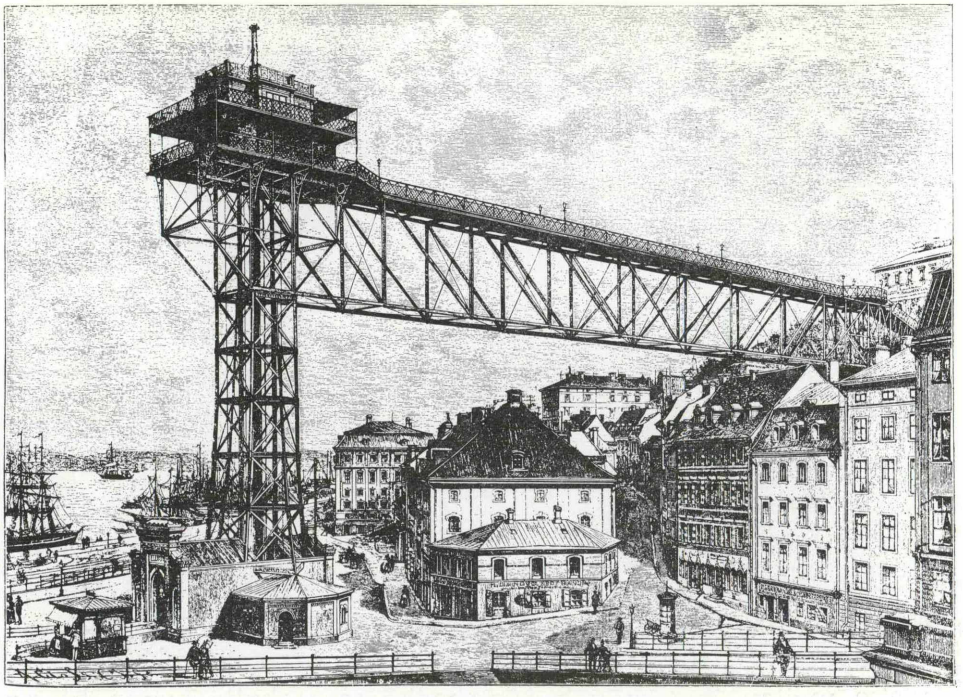
Katarinahissen tar form

Hissen skulle bestå av ett hisstorn med 35 m höjd och en gångbro i fyra spann med en sammanlagd längd av 151 m, av vilka det längsta har en spännvidd av 83,5 m. Detta fribärande brospann ansågs på sin tid vara det längsta i Sverige.

I villkoren för koncessionen ingick bland annat, att staden ägde rätt att inköpa hissen efter 20 år till ett taxerat värde ej överstigande anläggningskostnaden. Gångbron skulle tåla en belastning av 900 skålpund för varje längdfot eller 365 kg per m². För järnet tillät man

700 kg per cm² vid tryckpåkänning och
800 „ „ „ „ dragpåkänning

vilket i allmänhet motsvarade 5-faldig säkerhet. Det största vindtrycket antogs vara 150 kg per m². På bron fick högst 500 personer uppehålla sig. Stadens enda motprestation var upplåtelse av fri mark så länge hissen låg kvar.



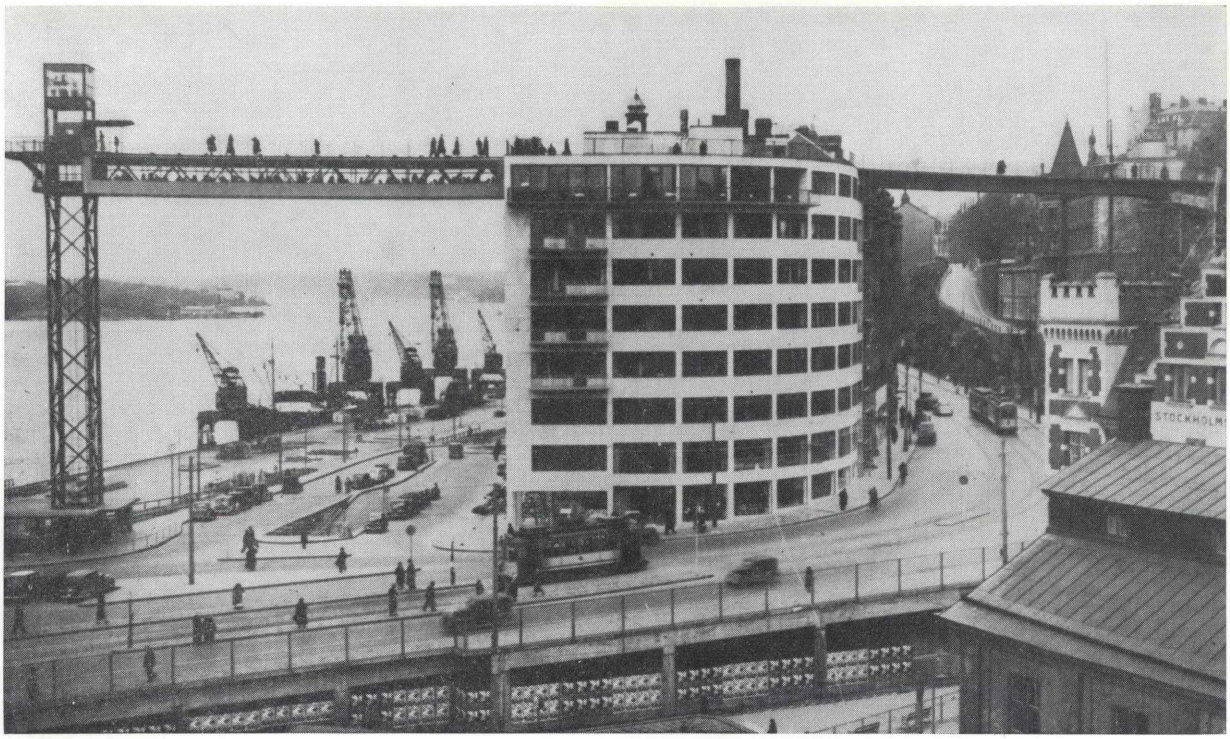
Bilden hämtad ur svenska Familjejournalen Svea 1889. Hela det lilla huset under hissbron inrymde M. U. Lindt & Co., kruthandel.

Hösten 1881 startade "*Mosebacke Gångbroaktiebolag*" arbetena med ett aktiekapital av 180 000 kr. Leverantör av järnkonstruktionen var Lecoq & Co i Belgien, som erhöll 92 000 kr eller 432 kr pr ton.

Själva hissen benämnd "hydropneumatic elevator" levererades av en amerikansk firma Weeks & Halsey i Brooklyn. Den bestod av tvenne av varandra oberoende hisskorgar, som vardera rymde 12 personer utom konduktören. Hisshastigheten var 0,8 m i sekunden, varigenom lyfthöjden (34,1 m) kunde avverkas på 45 sekunder.

Hissmaskineriets konstruktion

Maskineriet, som drev hissarna var ganska komplicerat. Det var utfört efter ett patent av amerikanaren George Johnson och bestod av en dubbel kompressor, som hade gemensam axel med en dubbel cylindrisk ångmaskin. Båda maskinerna hade en slaglängd av 356 mm samt en cylinderdiameter av 305 mm. Ångtrycket var 4.14 kg per cm^2 och lufttrycket 5.6 kg per cm^2. Från kompressorerna leddes luften till tvenne tryckluftbehållare, en för varje hiss.



Den omfattande trafikregleringen i och kring Slussen framtvingade en flyttning och ombyggnad av Katarinahissen. Kooperativa Förbundet åtog sig 1933 att uppföra och driva en modern hiss i anslutning till sitt nya huvudkontor. Det populära "schweizeriet" på tornets topp ersattes med en modern restaurang placerad under gångbron. Hisskonstruktör Professor H. J. Granholm. FOTO STOCKHOLMS STADSMUSEUM

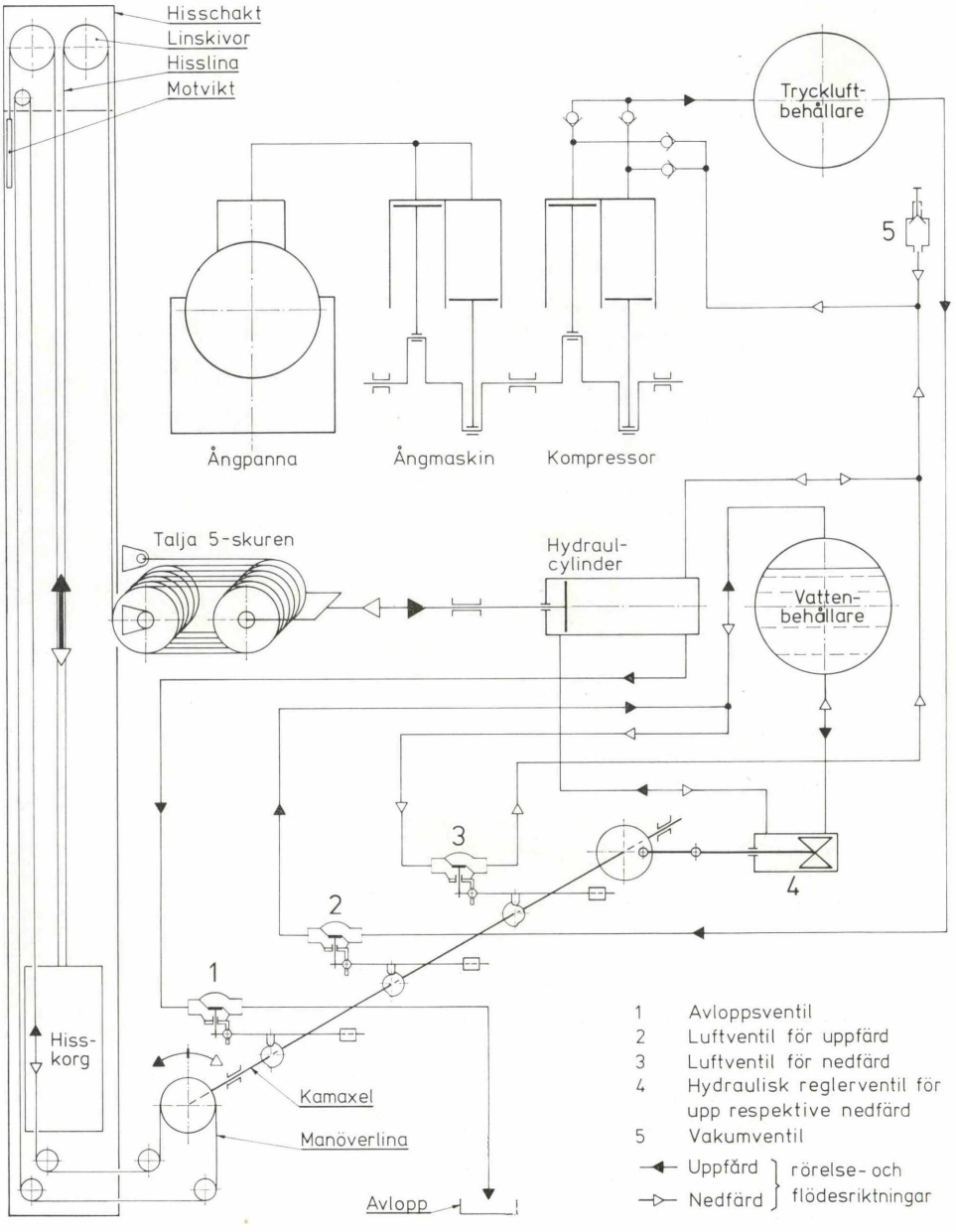
Varje hisskorg var försedd med motvikt och motviktslina samt med tvenne hisslinor, som löpte över linskivor i hisstornets topp och sedan ned till det i bottenplanet belägna maskinrummet. Där nere löpte linorna över en femskuren talja försedd med två axlar, vardera försedda med fem linskivor med 1.07 m diameter. Den ena axeln var fast förenad med fundamentet medan den andra med en kolvstång ("pistong"), som löpte i en vid taket fästad dubbelverkande cylinder med 3.91 m längd och 0.76 m i diameter. Parallellt ovanför denna hydraulcylinder fanns en vattenbehållare.

Hissens manövrering

Sedan passagerarna gått in i hisskorgen drog konduktören i en genom korgen gående vertikal manöverlina, upp för uppfärd, ned för nedfärd, vilken förmedlade rörelsen till kamaxeln och ventilerna i maskinrummet.

För uppfärd öppnades snabbt avloppsventil 1 och luftventil 2 samt successivt hydraulisk reglerventil 4. Luftventil 3 förblev stängd. Av-

Principschema för ångdriven hydropneumatisk linhiss



loppsventil 1 förband utrymmet bakom kolven med avloppet och luftventil 2 tryckluftsbehållaren med luftutrymmet ovanför vattenbehållarens vattennivå. Det nu under lufttryck satta vattnet pressades genom reglerventilen 4 till hydraulcylindern. Kolven drog isär den femskurna taljan som drog åt sig 10 gånger större linlängd och lyfte hisskorgen c:a 35 m.

För nedfärd öppnades snabbt luftventil 3 samt successivt hydraulisk reglerventil 4. Luftventiler 1 och 2 förblev stängda. Luftventil 3 förband luftutrymmet ovanför vattennivån i den under tryck satta vattenbehållaren med utrymmet bakom kolven och därmed även med kompressorns sugsida. Lufttrycket bakom kolven hjälpte till att övervinna startfriktioner för den ej helt motviktsbalanserade hisskorgen.

Vattnet framför kolven pressades genom den hydrauliska reglerventilen 4 tillbaka till vattenbehållaren. Tryckluften bakom kolven och ovanför vattennivån sögs tillbaka av kompressorn tills övertrycket helt upphörde. Vid undertryck som eventuellt kunde uppstå genom läckage, öppnades automatiskt vakuumventil 5 för insugning av frisk luft.

Konstruktionen med användning av vatten som medium för hissrörelsen gav hissen en smidig mjuk manövrering samt jämn hastighet.

För att hindra störtning vid linbrott, var hissen försedd med hakar, som kunde hugga in i tvenne utanför hissen löpande kuggstänger.

Driften av Katarinahissen god affär

Arbetet med hissbyggandet löpte normalt och den 19 mars 1883 kunde hissen upplåtas för allmän trafik. Byggnadskostnaden uppgick då till 177 000 kr. Avgifterna fastställdes till 5 öre person vid uppfärd och 3 öre vid nedfärd. Dessa pris höll sig oförändrade ända till 1966 då de höjdes till 10 öre för såväl upp- som nedfärd. Driftkostnaden utgjorde för år 1885 32 300 kr. Samma år var trafikmängden 1 667 000 personer eller i genomsnitt 4 570 per dag men 1896 hade antalet passagerare sjunkit till 1 088 419 st genom konkurrens från en ny hiss. Katarinahissen blev dock en god affär för bolaget, vilket inspirerade revisor A. Herlitz att redan år 1884 ansöka om koncession på en hiss med gångbro från Söder Mälarstrand till Tavastgatan kallad Mariahissen. Den fick samma maskineri som Katarinahissen men tillverkare var nu Bolinders Verkstäder. Mariahissens läge var dock icke lika gynnsamt. När hissen öppnades för allmän trafik 1886 hade byggnadskostnaderna gått till 300 000 kr förutom tomtkostnader. Antalet passagerare var år 1896 endast 858 744 st.

Dåliga grundförhållanden

Katarinahissens drift medförde under årens lopp vissa svårigheter. Den var byggd på den dåliga grund, som utmärker hela slussområdet och som även medför stor sättning för den nya slusskonstruktionen. Hisstornet och norra gångbron började sjunka ca 25 mm per år under de första fyra åren och viss rörelse skedde även ut mot Saltsjön, som tydde på att hela jordmassan inom detta område långsamt är på glid norrut.

De enskilda trådarna i stållinorna visade tendens att brista, efter viss tid, troligen beroende på för liten radie i linskivorna. Stålet vid denna tid hade ännu icke tillräcklig seghet. Täta byten måste därför ske och stora kostnader läggas ned på provning av nya hisslinor.

Olyckstillbud

Det komplicerade hissmaskineriet gav den 30 april 1898 upphov till en olycka, som dess bättre medförde att endast en av sju passagerare blev skadad. Hissen var på väg uppåt och hade nått halva höjden, när den började kastas uppåt och nedåt. Konduktören lyckades få den att gå ner, men kastningarna fortsatte. På höjden 3—4 m från hisstornets botten störtade motvikten ned och hissen slog med ökad fart ned i botten.

Besiktning av hissen hade skett samma dag, varvid man konstaterat att packningen till pistongen, som drog den rörliga axeln med linskivorna, läckte och måste packas om. Efteråt hade maskinisten glömt att ersätta det vatten, som läckt ut ur vattenbehållaren, varigenom luftsäckar uppstod. Maskinisten, som under nio dagar fått göra dubbla pass under den andra maskinistens sjukdom var överansträngd och dessutom ej fullt nykter.

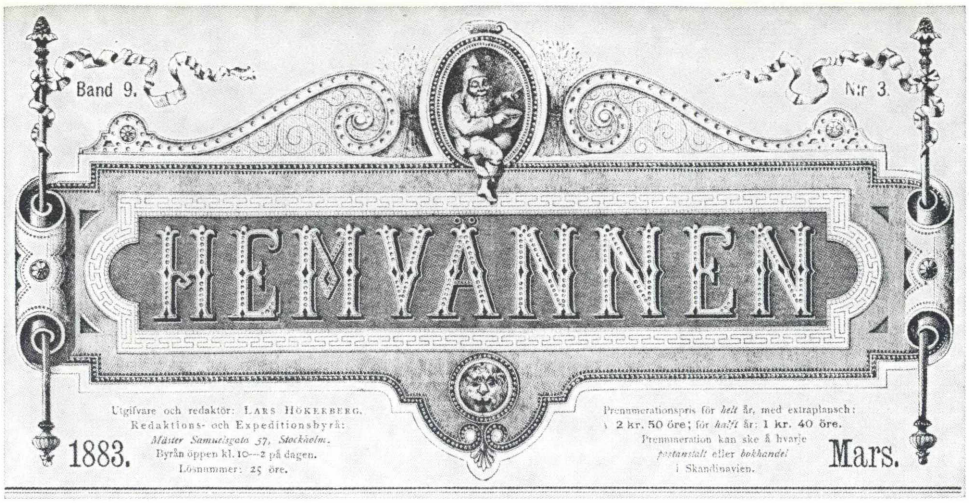
Redan året därpå hade man monterat in en hastighetsregulator från Graham Brothers, som kunde stanna hissen vid oregelbundna rörelser.

År 1915 var maskineriet starkt förslitet och ersattes med ett elektriskt drivet system. ASEA verkställde ombyggnaden och tillämpade ett s. k. "gearlessystem" där motor och spel har samma hastighet.

Katarinahissen, som fungerade i 50 år blev samma symbol för Stockholm som det sex år yngre Eiffeltornet blev för Paris.

Kooperativa Förbundet bygger en ny hiss

När trafiken fordrade en ombyggnad av Slussen i Stockholm, blev det nödvändigt att riva hissen. Detta skedde 1933, men samtidigt hade Kooperativa Förbundet, som byggde om sitt kontor i Stadsgården, utfäst sig att uppföra en ny hiss, vilken kombinerades med en under gångbanan och mellan fackverken liggande restaurang.



Hissen till Mosebacke, eller »Stockholms elevator», som den kallas på fint språk, öppnas i dessa dagar för allmänheten, och vi skynda att här meddela en bild af det märkliga vidundret, som reser sig från Stadsgården på södra landet helt nära slussen och som med sin smäckra järnbro 120 fot upp i luften skall förmedla trafiken till Mosebacke, dit man eljes haft dryga trappor eller lika dryga backar att i omväg passera.

I det lilla stenhuset på Stadsgårdens öppna plan stiger man in, erlägger sin afgift af 5 öre, får måhända vänta ett ögonblick i den inre rymliga förstugan, stiger så, när konduktören öppnar dörren, in i ett litet kabinett, der man slår sig ned, så vidt bänken ej redan förut är fullsatt, och märker knappast att buren, det är »kabinettet», stiger till väders, förr än efter en half minuts förlopp den motsatta dörren öppnas och man stiger ut å den väldiga bron, som utmynnar vid Mosebacke torg.

Luftseglingen är gjord, och man befinner sig på en höjd, som i godt väder erbjuder den ståtligaste anblick öfver hufvudstaden och dess hänförande omgifning af både land och vatten. För skåde- och njutningslystne finnes vid den ända af bron, dit man hissats upp, en särskild liten paviljong i två våningar, der förfriskningar serveras och som omgifves af gallerkrönta verandor, der man makligt slår sig ned, om man icke har brådtom. Är man ute i vigtiga affärer, skyndar man derimot utan uppskof den breda, golfjämna, nära 500 fot långa bron framåt för att hastigast möjligt nå dess ändpunkt och på fast mark fortsätta sina brådskande steg. Hur dyrbar än ens tid är, underlåter man dock knappast att kasta en, om än

flyktig, blick öfver det storartade landskapet under sig och undgår väl icke häller att som hastigast egna en tanke äfven åt det sällspordt präktiga verk, som man här har att tacka för sin besparing af både tid och ben. Bron, som man passerar, är ett litet ingeniörskonstens mästerverk. Den är delad i fyra spann. af hvilka de tre sydligaste äro jämförelsevis helt obetydliga, men det fjärde, 83,5 meter, torde vara det längsta brospann i Sverge. Först vid ändan af Lilla Mariegränden har man nämligen, från Stadsgården räknadt, kunnat få plats för pelarebyggnad till den luftiga brons stöd. Trots den betydande längd, detta spann sålunda erhållit, fjädrade det sig vid belastning af vid pass 2,400 kubikfot sand icke mer än omkring $^3/_4$ tum och har således bevisat sig ha bärighet nog, för att man trygt skall våga anförtro sin dyrbara lekamen åt det samma.

I maj 1881 erhöll kapten *Knut Lindmark* Stockholms stadsfullmäktiges koncession på hissens uppförande härstädes, och bortåt 200,000 kronor lär anläggningen hafva kräft. Den tillhör nu ett bolag, och de tre bokstäfverna *M. G. A.*, som prunka å konduktörernas mössor och hvilkas tolkning torde göra många passagerare hufvudbry, betyda helt enkelt *Mosebacke gångbro-aktiebolag.* Den aktning, som i det namnet gör sig gällande för *svenskt* språk, sakna vi beklagligen vid ingången till anstalten i fråga.



Utsikt från nya Katarinahissen.

Medan den gamla hissen hade en hastighet av 0.8 m per sekund har denna ökat till 2.5 m för den nya, elektriska hissen.

Under augusti 1934 avvecklades Mosebacke Gångbro Aktiebolag. Hissen inlöstes av Stockholms stad med 90 000:— och vid slutredovisningen erhöll aktieägarna kronor 75:— per aktie av serie A.

I november 1935 var det åter dags för invigning, vilken förrättades av konung Gustav V jämte en stor del av den kungliga familjen. Efteråt intog man lunch på den nyöppnade hissrestaurangen "Gondolen".

Efter den framgång Knut Lindmark vunnit genom byggandet av Katarinahissen började han genast fundera på nya byggnadsobjekt. Om Södra bergen utgjort ett hinder för kommunikationerna mellan Slussen och Södermalm, så utgjorde Brunkebergsåsen ett liknande hinder mellan Östermalm och Norrmalm.

Där Kungsgatan nu går fram låg tidigare Lutherns gränd, men den gatan gick bara till trakten av Oxtorget, och var dessutom brant och smal. Kungsgatan blev klar först 1911.

När hästspårvagnarna startade i Stockholm 1877 hade man tagit med en ringlinje i cityområdet, men denna kunde korsa åsen först vid Trebackalånggatan, nuvarande Tegnérgatan.

Gångtunnel genom Brunkebergsåsen

Lindmark ansåg därför, att det borde bli en lönande affär att bygga en gångtunnel genom Brunkebergsåsen från trakten av Humlegården till Luntmakaregatan vid Barnhusträdgårdsgatan, nuvarande Tunnelgatan. År 1884 fick Lindmark koncession på anläggningen, men Stockholms stad hade stipulerat hårda villkor, av vilka de viktigaste var följande:

att tunneln skulle vara öppen för trafik 5 månader efter beviljandet,
att staden ej iklädde sig någon kostnad, som kunde bliva en följd av företaget,
att staden ägde rätt att inköpa tunneln till dess värde efter 20 års begagnande,
att såsom säkerhet, innan arbetet påbörjades, ställdes 10 000 kr, som återfås då tunneln trafikerats i två år,
att efter 50 års begagnande tunneln skulle kostnadsfritt tillfalla staden, varemot staden utan ersättning upplåte erforderlig mark i gatorna och tilläte, att en trafikavgift av 2 öre per person finge uppbäras.

När avtalet med staden var klart, bildade Lindmark samma år ett bolag för tunnelns byggande och drift, *Aktiebolaget Brunkebergstunneln.*

Tunneln skulle få en längd av 231 m och en bredd av 4 m samt en höjd av 3.8 m. Den skulle uppbäras av ett betongvalv, vars tjocklek varierade mellan 0.40 och 0.55 m.

Arbetet igångsattes omedelbart och bedrevs dag och natt, varvid indrivningen skedde från båda ändar. Från östra sidan hade man berg, som bestod av granit med ovan liggande fin sand. Arbetet där mötte stora svårigheter men kunde ändock drivas till 2/3 av tunnelns längd med användning av normala arbetsmetoder. Indriften uppgick till 0.6—0.7 m per dygn. Några skador uppstod icke på ovanför liggande hus.

Svåra hinder vid schaktarbete genom grus

Från västra sidan uppstod redan från början svåra hinder. Materialet bestod här av vattendränkt grus med inblandning av stora kullerstenar. Utschaktningen medförde sättningar i ovanför liggande hus, som måste utrymmas. Skulle man fortsätta arbetet, kunde man befara att de 5-våningshus som låg ovanpå åsen skulle rasa. Situationen började nu bli kritisk för Lindmark.

Vid denna tid hade den tyske ingenjören Poetsch uppfunnit en metod att frysa marken vid utförandet av *vertikala schakt* i vattenförande jord med hjälp av ett rörsystem, som han drev ner i marken. Lindmark tog upp förhandlingar om användning av denna metod, men det visade sig att den inte kunde komma ifråga vid horisontella arbeten.

År 1834 konstruerade amerikanen Jacob Perkins, bosatt i England, den första kompressorkylmaskinen. Denna installerades sedan på linjeskeppen som gick mellan Australien och England för transport av fårkött. Kapten Lindmark fick därifrån uppslaget att använda en sådan maskin för frysning av marken vid tunnelbygget. Han avreste därför till England och inköpte en frysmaskin enligt Lightfoots patent från firman Siebe-Gorman & Co, London.

För "kalluftsmaskinen" gällde följande data:

Styrka vid 4.14 kg/cm²	= 35 hk
Kapacitet vid 4 atö	= 650 m³ luft
Luftens temperatur	= — 54°

Kapten Lindmark använde sig sedan av den österrikiske ingenjören Rizhas system för tunneldrivning, varvid jordmassorna stöttas upp

med järnbågar på ca 1.5 m avstånd. Träspont indrives sedan bestående av i taket 12 cm järnskodda reglar och på sidorna 7.5×17 cm plank.

Innan utgrävning av gruset började, uppsattes en av bräder och kolstybb tillverkad vägg på 2 m avstånd från grusväggen. I det avskärmade rummet inblåstes sedan luft nedkyld till —57°. Efter 12—15 timmar var medeltemperaturen —18 à —20° i gruset men upp mot taket var det svårare att frysa materialet. Med detta förfarande kunde man gå fram 0.35 m per dag. Frysmaskinen användes vanligen endast på nätterna.

Det nedkylda gruset inne i kammaren var så hårt att det måste korpas loss. När järnbågarna var uppsatta med tillhörande spont inne i kammaren flyttades träväggen fram 1.5 m och en ny sektion kyldes ned. Vid arbetet åtgick 10 man. Under sponten göt man sedan ett betongvalv i blandning 1:2½:6 med Lommacement. Det torde ha varit första gången betong använts för tunnelvalv här i Sverige.

Lindmarks frysmetod för tunnelbygge en framgång

Frysförfarandet fortgick under ca fyra månader. Då hade man kommit fram 25 m. Sedan kunde man gå fram genom otjälad mark, till dess man mötte den från öster kommande tunneln, vilket inträffade den 22 mars 1886. Arbetet med tunneln tog sammanlagt två år och kostnaderna som blev högre än man beräknat, uppgick till 250 000 kr. Skadorna på de ovanför liggande husen kunde genom frysförfarandet hållas inom rimliga gränser och sättningarna blev relativt små. Den 8 juni 1886 öppnades tunneln för allmän trafik med invigning av konung Oscar II. Lindmark blev på förslag av överståthållare G. af Ugglas riddare av Vasaorden.

När man satsade pengar på detta företag räknade man med en omkostnad motsvarande 10 % på anläggningskapitalet för ränta, avskrivning, underhåll och drift, samt skälig vinst, vilket skulle kräva ca 1.6 millioner trafikanter per år. I verkligheten blev gångtrafiken avsevärt lägre, såsom nedan angivna uppställning visar.

Gångtrafik genom Brunkebergstunneln

Medeltal gångtrafikanter per år	
1886—90 (endast halva året 1886)	962 382
1891—95	985 153
1896	1 176 045
1964	ca 2 millioner

Brunkebergstunneln fick sin största betydelse innan Kungsgatan blev byggd, men sedan Stora och Lilla Badstugatan blivit ersatta av

Sveavägen med sina stora kontorshus har tunneln åter fått ökad trafik.

Brunkebergs-tunneln skyddsrum

Under andra världskriget iordningställdes tunneln som luftskyddsrum och omkring 1960 underkastades den en omfattande renovering, varvid väggarna kakelklädes och innertaket byttes ut. Genom att man nyligen frångått planerna att bygga om Tunnelgatan till en trafikgata, torde tunneln även i framtiden komma att fylla en viktig funktion. Brunkebergstunneln förvaltas numera av Stockholms stad.

Vid Motala verkstad

I en minnesskrift över Motala Verkstad står att kapten Lindmark under en kort mellantid "mot slutet av 1880-talet" förestod disponentbefattningen för Motala Verkstad. Ordinarie disponent 1879—90 var Knut Lindmarks kurskamrat från Marieberg Ludvig Broomé. Bolaget hade temporärt sitt kontor i Stockholm med adressen Västra Trädgårdsgatan 4.

Men chefskapet blev kortvarigt. Motala Verkstad drabbades mycket hårt av den rådande industrikrisen som resulterade i att bolaget kort därefter måste gå i konkurs. Nya intressenter trädde in i företaget och Lindmark förlorade en befattning som han förmodligen räknat med.

Lindmark bildar familj

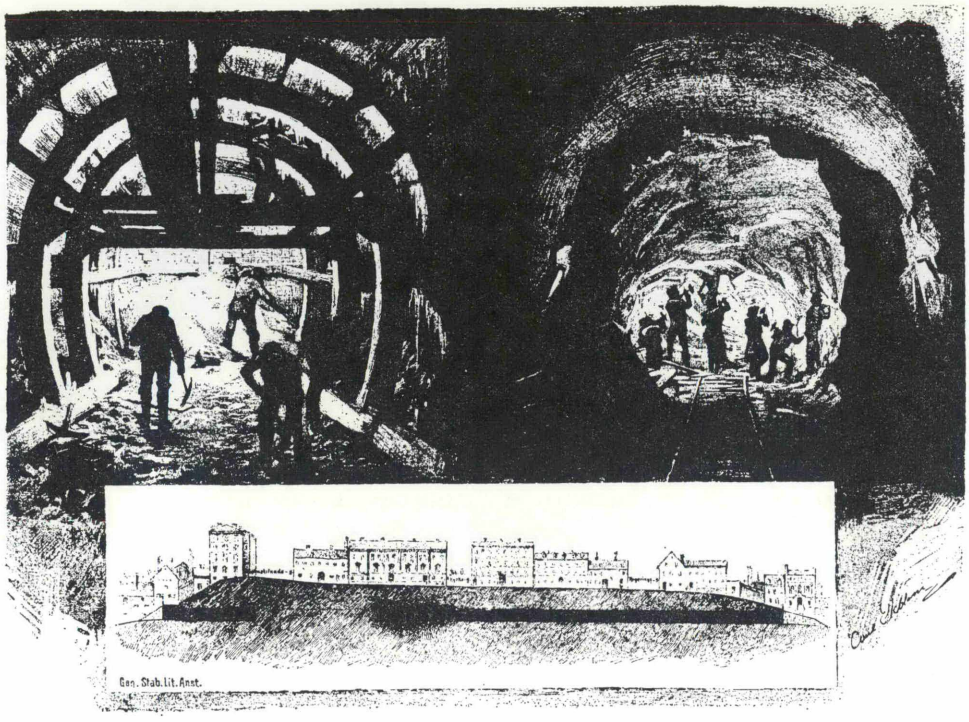
1887 gifter sig Lindmark med den 25 år yngre Ebba Skogman, dotter till friherren C. J. A. Skogman. I en mantalsförteckning inlämnad våren 1891 står att "i fastigheten Karlavägen 15 bor kaptenen Knut Lindmark*, hans hustru Ebba f. Skogman, deras två omyndiga söner Seved och Sten samt trenne pigor". Men redan några månader senare har familjen flyttat till en billigare bostad på Långholmen belägen intill varvsanläggningen.

Ekonomiska bekymmer har tydligen tvingat till detta steg. Bidragande orsaker torde ha varit merkostnaden för Brunkebergstunneln samt den uteblivna befattningen vid Motala Verkstad. Lindmark blev till och med nödsakad att pantförskriva en del av sitt bohag. I bouppteckningen är värdet av denna del upptagen till 15 550 kronor.

Klackfabriken

Vid sidan av sin verksamhet som framstående ingenjör inom väg- och vattenbyggnadsfacket drev Lindmark en klackfabrik i fastigheten Bondegatan 22, anmäld till firmaregistret den 23 sept. 1891.

*) Före omnumrering.



BILDER FRÅN BRUNKEBERGSTUNNELN I STOCKHOLM. Tecknade af AXEL EKBLOM.

Från denna tid återfinner man tvenne patent. Det första nr 2364 avser anordning vid skodon med ombytbara sulor. Uppfinningen avser att var och en lätt skall kunna halvsula och klacka sina skor själv med hjälp av särskilda på skodonen placerade fästanordningar.

Lindmark synes ha förvärvat nämnda patent och samtidigt själv sökt ett tilläggspatent, som blev beviljat under nr 2669 år 1890 och avser att utfylla det mellanrum som kan uppstå mellan gamla och nya klacken.

Klackfabriken, som i bouppteckningen efter Knut Lindmark värderades till 25 493 kronor, torde icke ha varit något större företag.

Långholmsvarvet

År 1888 började Knut Lindmark intressera sig för Långholmsvarvet, i senare tid benämnt Mälarvarvet. Redan på en karta över Långholmen från 1743 finns varvet inlagt på östra udden mot Pålsundet, men däremot saknas det på Tillaei karta år 1733. År 1765 utarrenderade staden varvet under en tid av 20 år till Skutskepparämbetet i Stockholm för en årlig avgift av 200 daler silvermynt. Det tidigare småbåtsvarvet blev nu ett skutvarv. Innehavarna växlade, men för

tiden 1851—1901 erhöll S. L. Lamm, den kände industrimannen på Södermalm, och C. Gummeson arrendet av drätselnämnden.

Lindmark inregistrerade sin firma under namnet "Långholmens Warf och Mekanisk Werkstad Knut Lindmark" den 28 februari 1889.

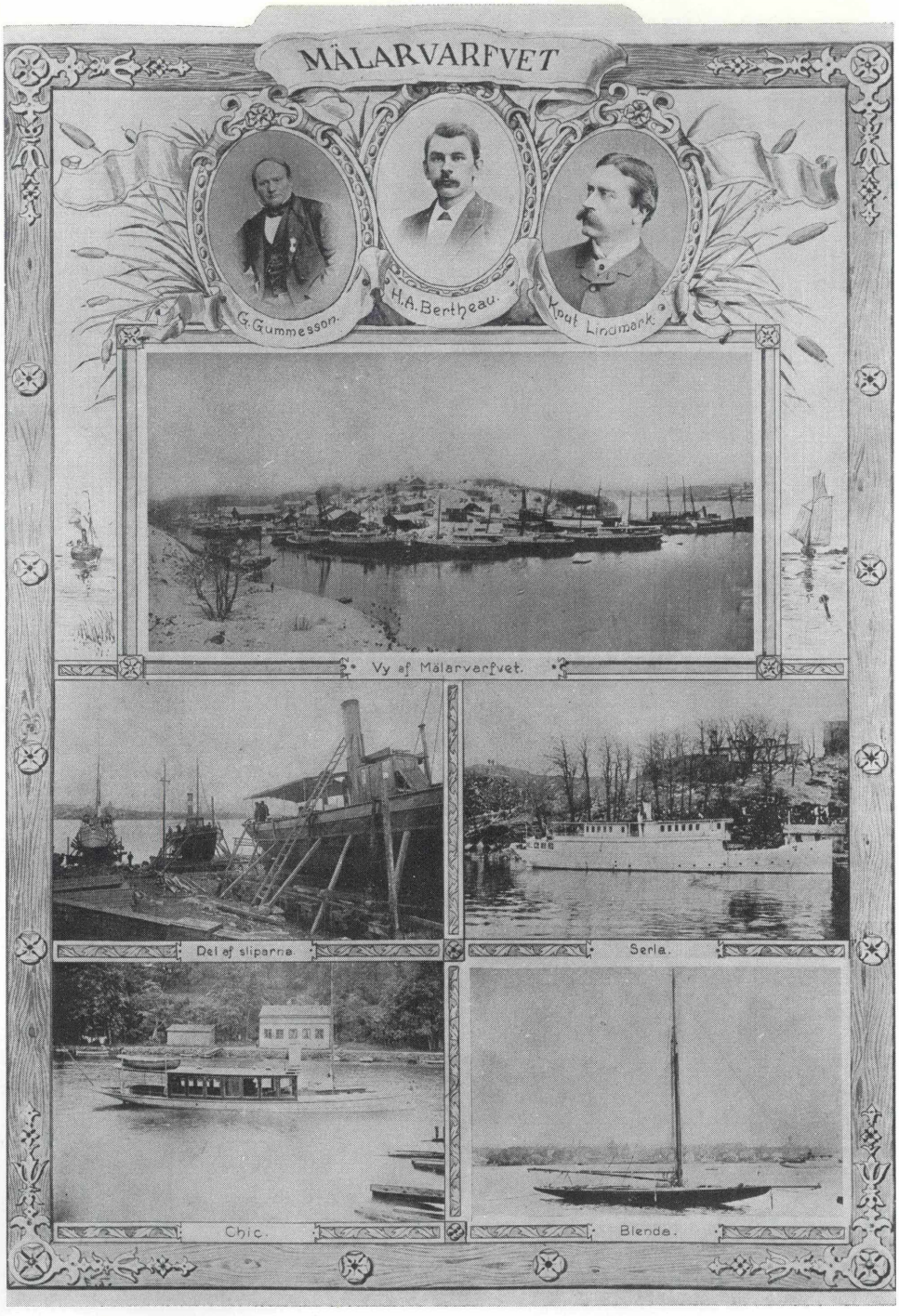
En mekanisk verkstad byggdes med hiss, kranar och anordningar för byggnad och reparation av ångfartyg. 1890 överlät kapten Lindmark hela anläggningen på ett bolag vid namn Långholmens Nya Varfs- och Mek. Verkstads Aktiebolag.

Det utbyggda varvet hade tydligen dragit för höga kostnader och dess aktiekapital var för lågt, ty redan när 1890 års bokslut var färdigt, måste bolaget gå i konkurs den 11 april 1891, trots att tvenne sakkunniga personer överingenjören A. E. Jacobi och marindirektören Johan Pihlgren förklarat, att varvsrörelsen i framtiden borde bli lönande. Beslutet om konkurs som verkar kuppartat leddes av en grupp fordringsägare som stod i opposition till styrelsen.

I bokslutet hade inkomsterna upptagits till 303 231 kr och den uppkomna förlusten angivits till 40 519 kr. Men då omkostnadspålägget var för lågt och avskrivningar och ränta på aktiekapitalet icke medtagits har följande kalkyl för utgifterna uppgjorts av de sakkunniga:

Arbetslöner		126 492
Material		111 416
Omkostnader	30 979	
Hyror	16 000	
Räntor	12 963	
Avlöningar åt tjänstemän, ingenjörer och styrelseledamöter	30 966	
Kol och koks	13 657	
10 % amortering på inventarier	10 978	
5 % underhåll av byggnader	5 191	
6 % vinst på inbetalat aktiekapital	9 000	129 734
	Summa Kr	367 642

Förlusten torde därför ha uppgått till ca 64 000 kronor. Oppositionen beskyllde Lindmark för att ha uppehållit konkursen genom s. k. gjorda växlar och ända in i det sista gjort inköp av måhända ej alltid oundgängliga material, för att förstärka förlagsinteckningar, för vilka styrelseledamöterna voro i borgen. Beskyllningarna ledde



Bilden hämtad ur Sveriges industri, dess stormän och befrämjare.
Utgiven med anledning av 1897 års allmänna utställning i Stockholm.

till ett tryckfrihetsåtal inför Stockholms Rådstufve Rätt, men Lindmark förlorade målet den 20 juni 1891.

Efter konkursen försökte Lindmark rekonstruera företaget under firmanamnet: "Långholmswarfvet Knut Lindmark" som inregistrerades den 1 december 1891. Inte heller det nya företaget blev lönsamt.

Lindmarks död 17.8.1892

Lindmark synes aldrig ha övervunnit den kris, som Långholmsvarvets konflikter orsakade honom. Den 17 augusti 1892 tidigt på morgonen påträffade man hans döda kropp utanför varvet, där han hade sin bostad. En kula hade genomborrat hans huvud.

Knut Lindmark blev redan 1888 medlem av den då nästan nybildade Svenska Eldbegängelseföreningen. Han blev kremerad och askan förvarad i en urna av koppar som mot kvitto utlämnades till ingenjören H. A. Bertheau som garanterade att urnan skulle sänkas i vigd jord, vilket förmodligen skedde i landsorten.

Urarva konkurs

Den 24 augusti 1892 skriver fru Ebba Lindmark till Stockholms Rådstufve Rätt: "Undertecknad anhåller, för vinnande av urarfvaförmån, till konkurs afträda boet efter min aflidne man, Kaptenen Knut Lindmark hvilken vid sin död var innehafvare av firmorna Långholmsvarfvet och Klackfabriken." — — — — —

Till godemän att utreda och förvalta dödsboet utsåg rätten grosshandlaren Isaak Hirsch, v. häradshövdingen Wilhelm Montelius och kamreraren Oscar Andersson.

Bouppteckningen

Tillgångar och skulder voro följande:

Tillgångar:

Inventarier och lager vid Långholmsvarvet		141 428
Klackfabriken		25 493
Personlig lösegendom		5 140
Utmätt lösegendom		15 550
Kontanter och fordringar		6 616
	Summa Kr	194 227
Skulder	Kr	237 542

Enligt bouppteckningen utgjorde bristen sålunda 43 315 kr. Utdelningen till oprioriterade fordringsägare blev endast cirka 10 %.

De namngivna stora fordringsägarna med Industrikredit AB i spetsen torde ha varit ganska väl skyddade mot förluster tack vare förlagsinteckningar och borgensförbindelser. Många namn på släktingar och vänner till familjen Lindmark finner man bland bevakarna i dödsboet under rubriken "diverse personer". Smittade av Lindmarks optimism hade dessa tydligen satsat betydande belopp i försöket att rekonstruera företaget.

Innan skottet föll måste Lindmark ha insett att situationen var ohållbar. Släktingar var ruinerade och han hade själv bara 30 kronor i kontanter för familjens uppehälle. Denna förtvivlade situation måste ha bidragit till hans desperata beslut att förkorta livet.

Mälarvarvet

Varvet övertogs sedan av mer kapitalstarka ägare. Dessa antog namnet Mälarvarvet och fastställde bolagsordningen den 10 februari 1893. Verksamheten omfattade sedan förutom reparationsarbeten även byggandet av ett tiotal mindre ångbåtar varje år, men även kappseglingsbåtar samt en helt ny kategori av fartyg nämligen mudderverk. Den nye verkställande direktören blev ingenjören H. A. Bertheau.

När kontraktstiden utgick i början av 1900-talet, övertog Stockholms stad varvet genom att inlösa konkursboet för 80 050 kr. Varvet har sedan använts för reparationer av stadens omfattande flotta av isbrytare, bogserbåtar, pråmar, kranar och mudderverk.

Några år efter konkursen gifte Lindmarks maka om sig med kapten Melker Cederbaum, varefter makarna jämte sönerna Sten och Seved Lindmark var bosatta i Kimstad, Östergötland, från 1911.

Knut Lindmarks insats på det tekniska området är märklig i flera avseenden. Han var den första i vårt land, som i större omfattning sökte lösa gångtrafikanternas problem på privat väg och utan bidrag från det allmänna. Han kunde övervinna de tekniska svårigheterna genom eleganta lösningar och med användning av metoder, som tidigare icke förekommit inom landet, men han hade icke tillräckliga ekonomiska resurser för att klara tillfälliga motgångar. Han drabbades därför av samma öde, som många av våra uppfinnare och industriledare under 1800-talet. Särskilt verkstadsindustrin i Stockholm hade svårt att överleva de förändringar i konjunkturerna, som ofta förekom.

Verkstadskriser i Stockholm

Samuel Owen, som byggde våra första ångbåtar, måste lämna sin verkstadsrörelse på Kungsholmen år 1844. Vid Djurgårdsvarvet löpte det sista nybyggda fartyget av stapeln 1863. Bergsunds mekaniska verkstad fick tidvis lägga ned driften och A.B. Atlas verkstäder, som startade 1874 hade år 1894 så stora ekonomiska svårigheter, att det måste övertagas av ett nytt bolag. Även Ludwigsbergs verkstäder, som under många år varit ett mycket lönsamt företag hade en kraftig nedgång åren innan rörelsen år 1904 flyttades över till A.B. Luth & Rosén.

För att hedra Knut Lindmark och de insatser han gjort inom det tekniska området lät Ingenjörsvetenskapsakademin prägla sin minnesmedalj år 1960 till hans minne.



Ingenjörsvetenskapsakademins minnesmedalj 1960.

Litteratur

Teknisk Tidskrift 1886, 1887, 1898
Ingenjörsföreningens handlingar 1886
Ny Illustrerad Tidning 1886
Clas Lundin: Nya Stockholm 1890
E. W. Dahlgren: Stockholm 1897
A. J. A. Paulin: Svenska öden i Sydamerika 1951
K. Väg- och Vattenbyggnadskåren 1851—1937
Fr. Schütz: Teknikens utveckling i gamla Stockholm, S:t Eriks årsbok 1964
— Minnesteckning över Lindmark TVF:32 (1961)
Tekniska Museets arkiv: Domstols- och besiktningsprotokoll m. m.
Ingvar Andersson: Sveriges Historia Stockholm

Knut Lindmark, a Swedish pioneer of urban communications

Summary

Knut Lindmark was born in 1838 as the youngest son of a rural clergyman. His ancestors on the male side had been clergymen for generations, but he was also related to famous scientists and engineers. His father and the celebrated Swedish chemist J. J. Berzelius were second cousins, and a more distant relative was Sven Rinman, author of a well-known dictionary of mining and metallurgy. In 1859 Lindmark entered the Military Academy at Marieberg and left it in 1861 as a military engineer. He was appointed a lieutenant in 1863 and a captain in 1874, but left the service the same year. During the years 1861—66 he served as a leveller with the Swedish State Railways, and in 1867 he went to Argentina where many Swedish engineers at that time were engaged in railway-building. In 1876 he returned to Sweden with a small saved capital. This he invested in a series of undertakings that may seem to risky with regard to his limited means. They all had in common to remove obstacles to the traffic. The first of them, a plan to shorten the sea-approach to Stockholm, was not carried out. His next project had in view to make the access to the southern parts of Stockholm easier by erecting an elevator for pedestrians. The elevator was connected with a steel bridge leading to the higher level of the adjoining streets. The elevator was 35 metres high, and contained two lift-cages, each for 12 passengers. The bridge had four spans and a length of 151 metres. The machinery was of a rather complicated 'hydro-pneumatic' type, made in America and steam-driven. The elevator came into use in 1883. In 1915 the steam-driven machinery was replaced by an electric plant, and in 1933 the elevator and the bridge were taken down and a new elevator and bridge erected. The 'Katarina Elevator', as it was called, became a symbol of Stockholm in the same way as the Eiffel Tower of 1889 became the symbol of Paris.

Another obstacle to the traffic in Stockholm was removed when Lindmark in 1886 succeeded in breaking through the huge boulderridge Brunkebergsåsen that crosses Stockholm. It was done by means of a 231 metres long tunnel for pedestrians. An abundant groundwater stream and the loose structure of the soil threatened to stop the realization of the plan, but Lindmark found out to freeze the loose earth-layers as the work proceeded, and the work was brought to a happy end.

The Katarina Elevator and the Brunkeberg Tunnel were bold and adventurous undertakings that attracted attention and brought their creator much honour but scarcely any wealth. Lindmark's last undertaking, a ship-yard at the outskirts of Stockholm turned out to be a failure. He ruined himself, and probably also members of his family who had invested their savings in his business. The once so celebrated engineer must have found it unbearable to realize that he could not fulfil his obligations, and on a morning in May 1892 he was found outside the ship-yard, dead for his own hand.

The Royal Swedish Academy of Engineering Sciences considering Knut Lindmark's contributions to Swedish civil engineering in 1960 struck a medal to his memory.

Att bygga i stål – modern teknik med gamla anor

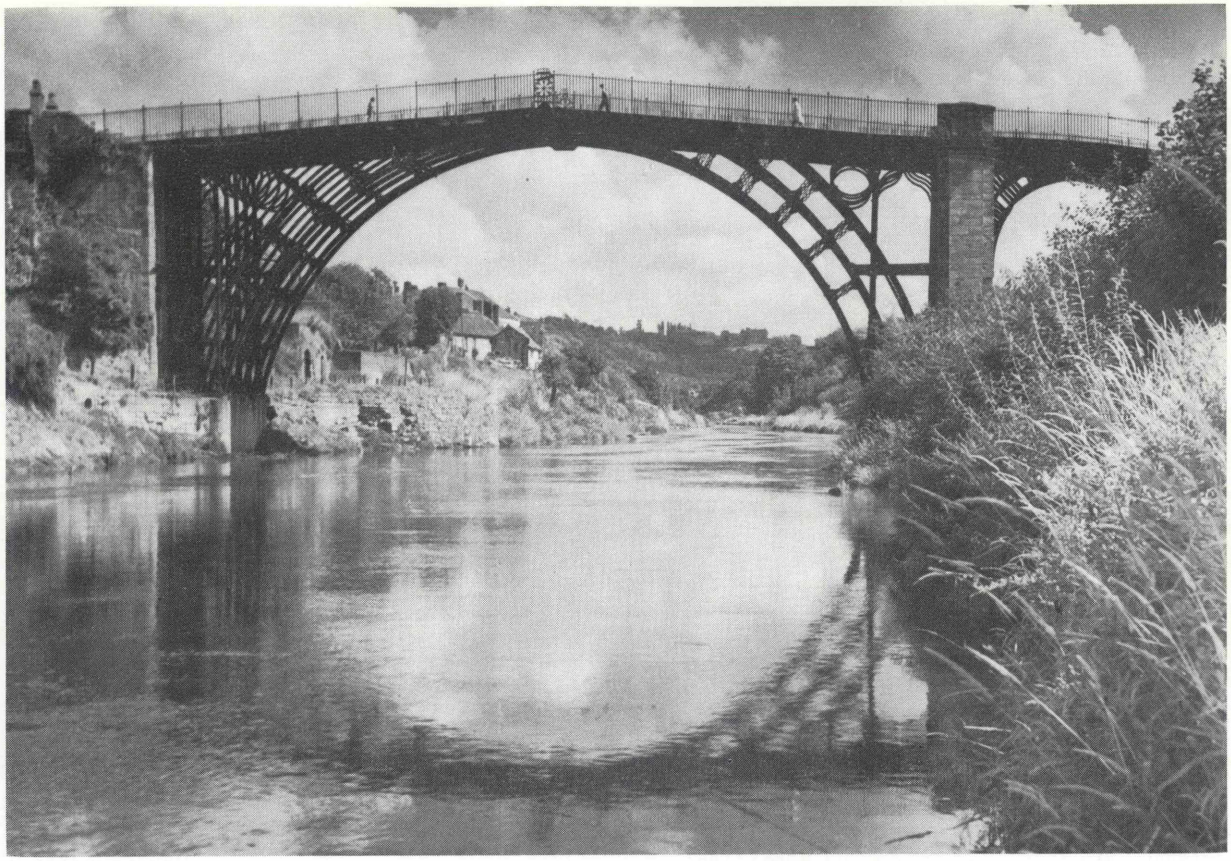
Av LARS WALLIN

Civilingenjör Lars Wallin – verksam vid Stålbyggnadsinstitutet i Stockholm – presenterar en översikt över stålbyggnadsteknikens utveckling från tillkomsten av den första järnbron på 1770-talet fram till vår egen tid.

Att bygga i stål är en modern teknik med gamla anor. Fastän stål i vår mening började framställas först på 1850-talet går stålbyggandets historia tillbaka till 1770-talet och tillkomsten av världens första järnbro Ironbridge i England samt de första järntakstolarna över Théâtre Français i Paris. Stålbyggnadstekniken har sedan dess upplevt en fascinerande utveckling med många storartade höjdpunkter såsom Crystal Palace, Eiffeltornet, Palais des Machines, broarna över Menai Strait, jätteskyskraporna, de stora hängbroarna, rymdfackverk, linkonstruktioner och kupoltak, moderna lätta och flexibla stomkonstruktioner, byggplåten, industriellt tillverkade byggnader och broar osv. Man lärde sig tidigt att man kunde bygga stora spännvidder, breda fribärande tak, höga byggnader och stora konstruktioner med järn och stål. Man lärde sig också tidigt att bygga snabbt och lätt och man uppmärksammade standardiseringens betydelse. Stålbyggandets utveckling är nära knuten till industrialiseringen och stålbyggnad var från första början en industriell byggmetod.

En kraftig utveckling har ägt rum under de senaste 20 åren beträffande nya och bättre material, mer avancerad svetsteknologi, industriella tillverkningsmetoder, bättre konstruktioner, förbättrad projekterings- och konstruktionsteknik m m. Det praktiska stålbyggandet i Sverige har också ökat kraftigt under de senaste 10 åren. Man finner ur tillgängliga statistikuppgifter att avsaluvärdet av stålkonstruktioner för byggnads- och anläggningsändamål ökat med i genomsnitt 14 % per år under 1960-talet till drygt 1 700 Mkr 1970. Ökningen har varit störst inom husbyggnadssektorn och denna har gått förbi sektorn övriga allmänna stålkonstruktioner. Brobyggnad är jämfört med husbyggnad och övriga stålkonstruktioner en liten men tekniskt mycket intressant sektor. Man finner också att stålbyggnadsindustrin är en mycket stor förbrukare av stål trots att stålbyggnad har en förhållandevis begränsad omfattning i vårt land. Av vår totala årliga stålförbrukning på ca 4 miljoner ton kan något mindre än 1 miljon ton uppskattas falla inom byggnads- och anläggningssektorn. Härav utgörs drygt 400 000 ton av armeringsstål medan drygt 500 000 ton faller på stålbyggnad i vidsträckt mening inklusive byggplåt och byggnadssmide.

I debatten om dagens och morgondagens byggande är det vissa begrepp, önskemål och krav som ständigt återkommer. Man vill undvika bärande väggar, man önskar lätta konstruktioner med små dimen-



Världens första järnbro, Ironbridge, över Severn vid Coalbrookdale, England 1776—79.

sioner, man har ibland behov av stora spännvidder, man kräver industriell tillverkning med snabb och enkel montering och monteringsfärdiga enheter, man talar om lätta yt- och volymelement, man kräver flexibilitet och möjlighet till framtida omdisponering och ombyggnad, man kräver kort byggtid och tidigt idrifttagande, man har en annan syn än tidigare på totalekonomin inklusive räntor och avskrivningar och man har slutligen börjat uppmärksamma problemen med framtida rivning och kostnaderna för denna. Allt detta är faktorer som talar för stål och stålbyggnad.

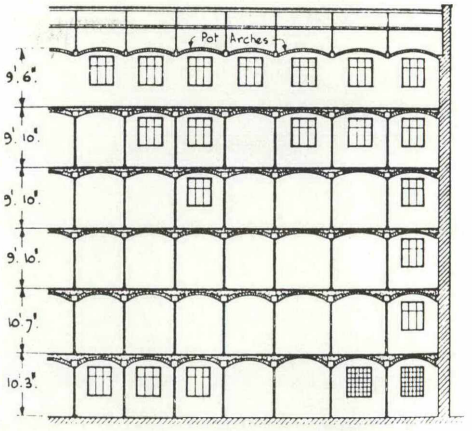
Några föregångare

Världens första järnbro, Ironbridge, uppfördes åren 1776—1779 över floden Severn vid Coalbrookdale i England. Bron står fortfarande kvar och den har gett namn åt det lilla samhället Ironbridge i närheten. Ironbridge är en bågbro av gjutjärn med 30 m spännvidd och kon-

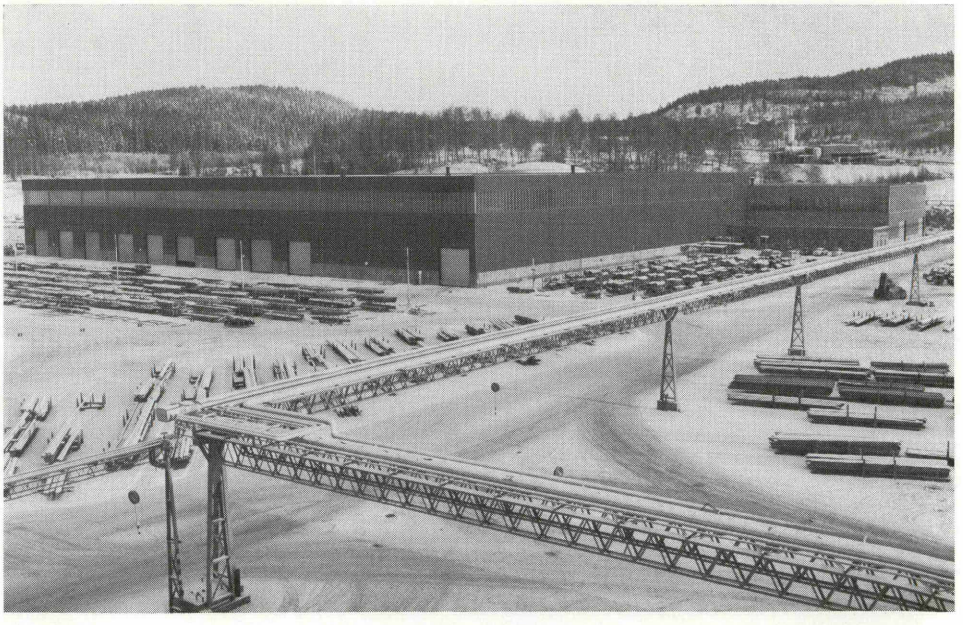
struktionen väger 378 ton. En av brons upphovsmän var järnbruksägaren Abraham Darby som här såg nya tillämpningsområden för sina järnprodukter. Ironbridge gäller för att vara världens första järnbro. Men den hade föregångare. Redan så tidigt som 1595 visade italienaren Fausto Veranzio en idéskiss till en hängbro av järnkedjor, och år 1741 byggdes en primitiv hängbro med järnkedjor och 21 m spännvid över floden Tee i England.

Den närmaste motsvarigheten till Ironbridge inom husbyggnadsområdet är Théâtre Français i Paris, där man 1780 använde takstolar av smidesjärn i form av fackverksbågar. Ungefär samtidigt började man

Magasinsbyggnad med genomgående gjutjärnskolonner i Milford, England 1792—93 (E Cornell, Byggnadstekniken).



Modern lätt magasinsbyggnad i ett plan, SKF Hofors.



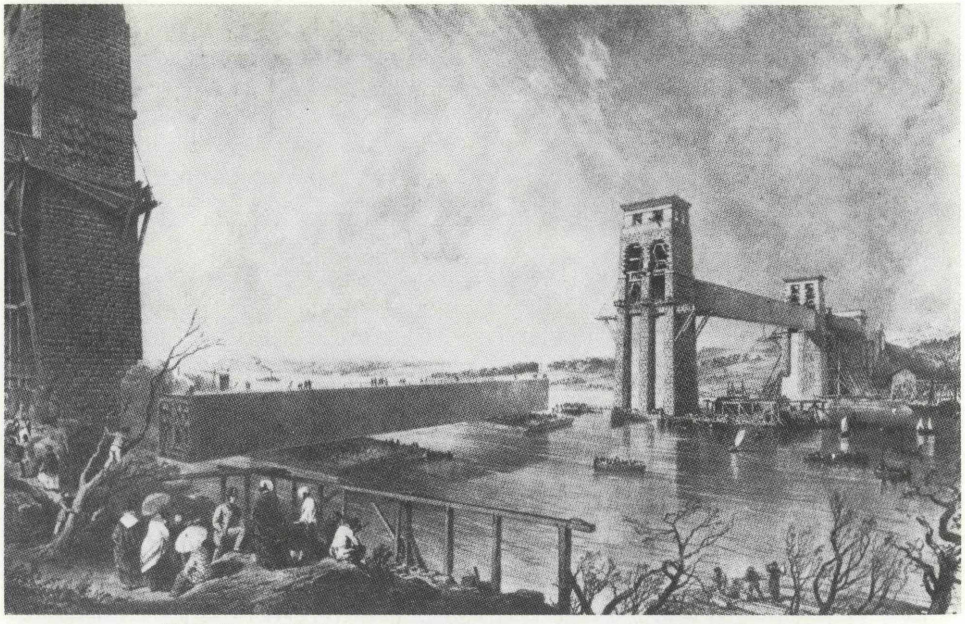
också i Frankrike använda bjälklagsbalkar av smidesjärn. Tidigare hade järn endast använts som ankarjärn och förstärkningsjärn i husbyggnader.

Gjutjärnskolonner började användas som genomgående pelare i flervåningsbyggnader på 1790-talet. Den förste som använde genomgående gjutjärnspelare var fabriksägaren och ingenjören Strutt i en sex våningar hög magasinsbyggnad i Milford i England 1792—93. Redan i början av 1800-talet var järnpelare och järnbalkar mer eller mindre standard för magasinsbyggnader och tullpackhus i bland annat England och Frankrike. Hela kvarter byggdes på detta sätt i de stora hamnstäderna. Gjutjärnskolonnerna tillverkades fabriksmässigt och fanns tillgängliga som katalogvara i ett stort antal utföranden, ofta konstrikt dekorerade. Idag bygger vi magasin och lagerbyggnader företrädesvis som lätta enplansbyggnader, vilket är billigast och ger mest rationella materialhantering.

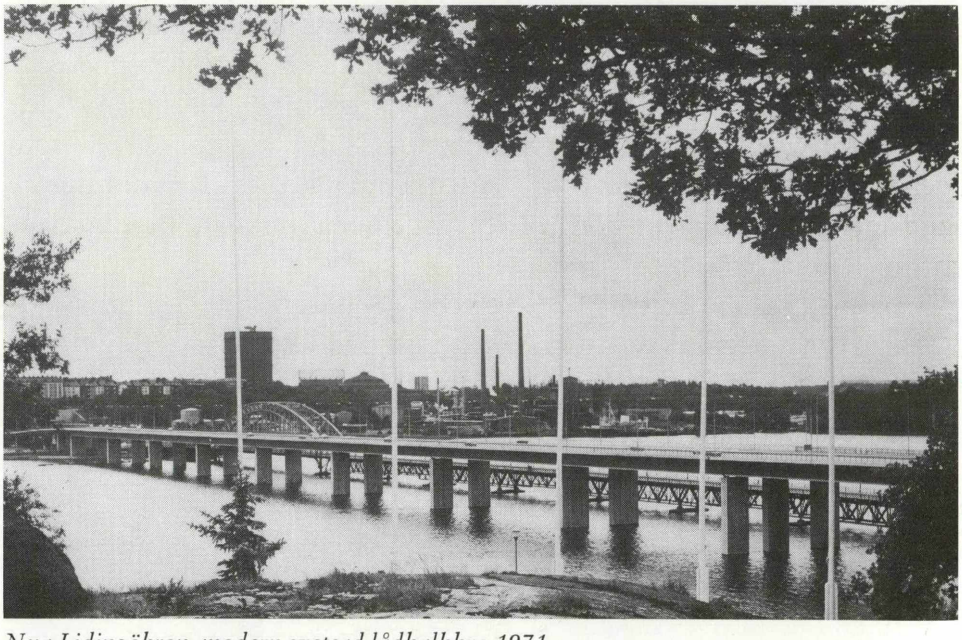
Två av brobyggnadsteknikens mästerverk och föregångare finner vi över Menai Strait i Wales. Den ena är en hängbro konstruerad av den tidens främste brokonstruktör, Thomas Telford, och den andra är en lådbalkbro, Britannia Bridge, konstruerad av Robert Stephenson. Thomas Telfords hängbro från 1826 är främst märklig genom den stora spännvidden, 174 m i mittspannet. Bärverket utgörs här liksom i den 85 år äldre hängbron över floden Tee av kedjor. Redan tidigare hade dock amerikanarna börjat byta ut kedjorna mot kablar sammansatta av tunnare trådar.

Britannia Bridge från 1850 är en föregångare till de moderna lådbalkbroarna. Bron består av två kontinuerliga lådbalkar med längden 460 m, största spännvidden 140 m och totala vikten 9 400 ton. Britannia Bridge är en järnvägsbro med järnvägen inuti de slutna lådbalkarna. Robert Stephenson och hans medarbetare utnyttjade här för första gången kontinuitet över stöd samt införde förspänning i mittspannen genom stödjustering med domkrafter. Detta är det första kända exemplet på förspända konstruktioner, vilka 100 år senare blivit så vanliga i betongbyggnadstekniken. Vi kan jämföra Britannia Bridge med den nya Lidingöbron som också är en lådbalkbro med kontinuitet över stöd och förspänning genom stödjustering. Lidingöbron består av två parallella lådbalkar med brolängden 720 m, spännvidden 72 m och totala stålvikten 4 600 ton.

Bland tidiga svenska järnbroar kan vi uppmärksamma Prins Karls bro i Uppsala, sedermera kallad Jernbron, uppförd 1846 för en kost-

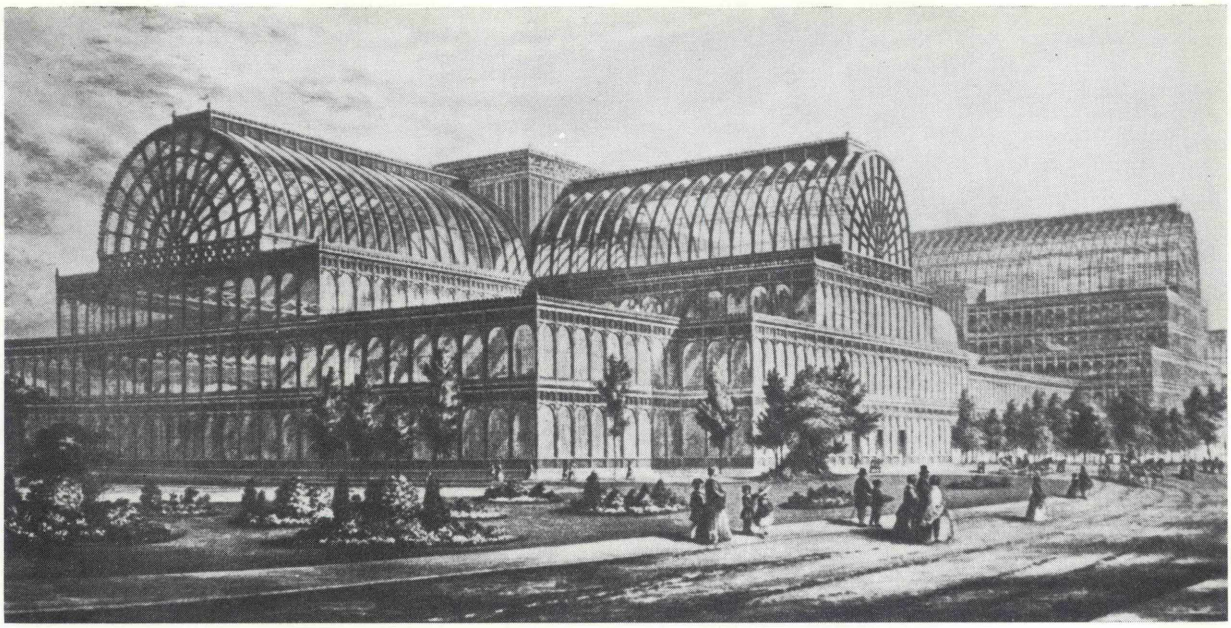


Montering av lådbalkar till Britannia Bridge över Menai Strait 1849.



Nya Lidingöbron, modern svetsad lådbalkbro 1971.

nad av 27 000 kr. samt Uddevalla-Vänersborg-Herrljungabanans bro över Göta älv vid Vargön, uppförd 1866. Jernbron i Uppsala underhölls inte ordentligt och har därför demonterats samt bevarats i delar och UVHJ-banans järnbro ersattes 1947 av en högbro, även den



Crystal Palace, 1800-talets största järnbyggnad uppförd till Londonutställningen 1851.

i stål, i samband med Vänerns reglering. UVHJ-banans järnbro var utförd med underliggande fackverk, och folk i trakten trodde att brobyggaren Claes Adelsköld av misstag placerat bron upp och ned.

Crystal Palace som uppfördes till Londonutställningen 1851 är en föregångare vad gäller standardiserat och snabbt monteringsbyggande. Crystal Palace var en jättelik utställningsbyggnad i gjutjärn och glas med ett 500 m långt mittskepp och tre stora tvärskepp, varav det största var 120 m långt, 36 m brett och 53 m högt. Byggnaden bars upp av 3 300 gjutjärnspelare. Byggmästare var trädgårdsmästaren Joseph Paxton, och Crystal Palace uppvisade också drag av växthus. Crystal Palace är förutom för de stora dimensionerna främst märklig för den långt drivna standardiseringen av de få element som ingick i byggnaden, för rationell montering av de i stora serier förtillverkade enheterna samt för den korta byggnadstiden på mindre än ett år. Utarbetande av entreprenadritningar tog för övrigt endast nio dygn.

Eiffeltornet uppfördes till Parisutställningen 1889 av Gustave Eiffel. Med höjden 300 m förblev detta världens högsta byggnad under 40 år. Eiffeltornet byggdes mycket snabbt på bara 17 månader och blev en jättesuccé. Järnkonstruktionen väger 7 000 ton och totala kost-

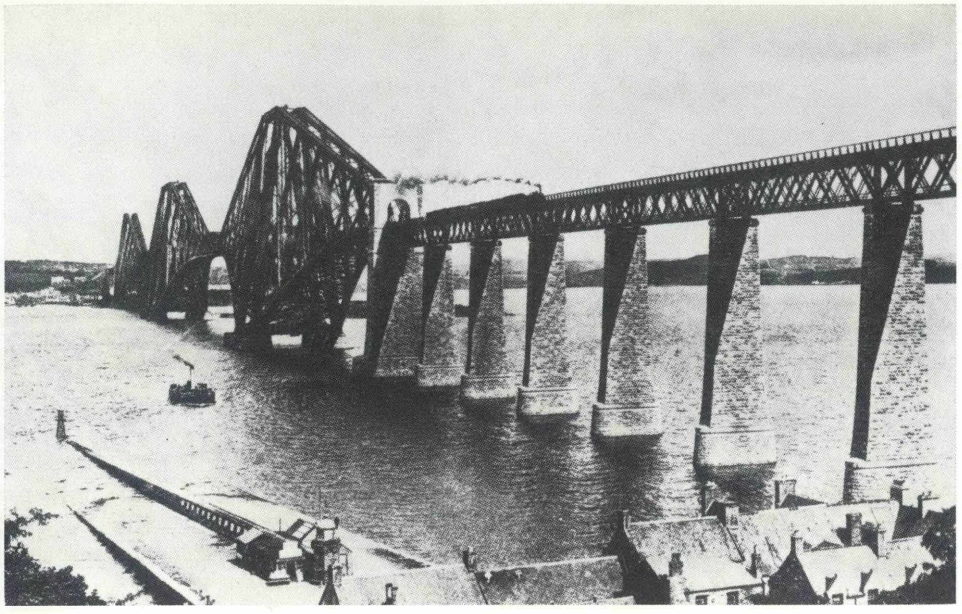


Demontering av gamla Katarinahissen 1936.

naden uppgick till 7 miljoner francs, dvs 1 franc per kg. Vi kan jämföra med det nya provisoriska riksdagshuset vid Sergels Torg i Stockholm, där stålstommen också väger ca 7 000 ton och där stomkostnaden är 1,60 kr pr kg. Eiffeltornet utgör ett av fackverksteknikens mästerverk och står som ett monument över djärvheten och framåtandan hos 1800-talets stålbyggare.

Stockholms motsvarighet till Eiffeltornet om än i något modifierad skala är Katarinahissen med gångbron över till Mosebacke Torg. Den ursprungliga Katarinahissen med höjden 38 m stod färdig 1883, sex år före Eiffeltornet. Den gamla hissen och gångbron revs dock 1933 för att ersättas av en ny hiss och ny bro på annan plats i närheten. Rivningen eller rättare sagt demonteringen av den gamla bron skedde snabbt och enkelt under tre nattetimmar.

Nya idéer och konstruktioner har många gånger lanserats i samband med de stora utställningarna, och flera av byggnadsteknikens mästerverk har tillkommit vid dessa tillfällen. Arkitekter och ingenjörer har där haft frihet att pröva och visa nya okonventionella idéer och konstruktioner. Denna linje kan följas från Crystal Palace och Eiffeltornet till de senaste världsutställningarna i Montreal och Osaka. Från Montreal minns vi Frei Ottos linkonstruktion och Buckminster



Fackverksbron över Firth of Forth med 521 m spännvidd 1890.

Fullers stålrörskupol och från Osaka det stora rymdfackverkstaket samt flera hängande konstruktioner.

Fackverkstekniken utvecklades och blomstrade under senare halvan av 1800-talet. Den största nitade fackverkskonstruktion som utförts är bron över Firth of Forth, färdig 1890 ungefär ett år efter Eiffeltornet. Bron har två huvudspann med 521 m spännvidd och den är uppförd med sex jättelika fackverkskonsoler med inhängda mittpartier. Hela bron motsvarar ungefär sex liggande Eiffeltorn och den ser ut som tre enorma urtidsvidunder i rad.

Material och sammanfogning

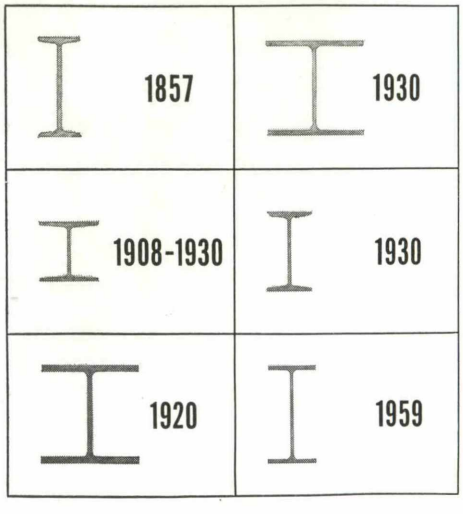
Stål i modern mening började först framställas i mitten av 1800-talet i och med tillkomsten av götstålprocesserna. Före götstålet använde man gjutjärn samt välljärn och puddeljärn. Bessemermetoden utvecklades i början av 1850-talet i USA av William Kelly och i England av Henry Bessemer. Svensken Göran Fredrik Göransson var dock den förste som 1858 visade att Bessemermetoden var användbar för industriell framställning av stål. Ungefär samtidigt med Bessemermetoden utvecklades Siemens-Martinmetoden av tysken Wilhelm Siemens och av bröderna Martin i Frankrike oberoende av varandra. Nästa stora framsteg inom stålframställningen kom 1879 i och med

Thomasprocessens tillkomst. Med Thomasprocessen kunde man ta bort fosfor och svavel ur malmen, och metoden fick stor betydelse för sänkning av stålpriserna. Thomasprocessen har nu ersatts av modernare stålframställningsmetoder såsom Kaldo-, LD- och elektrostålprocesserna.

I och med svetsteknikens genombrott under 1940-talet ställdes krav på svetsbarhet. Det gamla Thomasstålet försvann och ersattes av svetsbara konstruktionsstål. Vidare utvecklades under 1950- och 1960-talet svetsbara konstruktionsstål med högre hållfasthet, finkornstål eller mikrolegerade stål, seghärdade svetsbara konstruktionsstål och låglegerade svetsbara konstruktionsstål. Svetsbara konstruktionsstål finns nu kommersiellt tillgängliga med upp till 80 kp/mm² sträckgräns. Viktiga bidrag till denna utveckling har bland annat lämnats av svenska ståltillverkare. En annan utvecklingslinje representeras av de så kallade rostträga konstruktionsstålen som kan användas utomhus utan rostskydd och som då överdras av ett skyddande oxid- eller rostskikt med en estetiskt tilltalande patina.

Samtidigt med tillkomsten av götstålprocesserna utvecklades valsningstekniken. Valsade I-balkar började framställas i Tyskland och Frankrike på 1850-talet. Plattstång hade dock valsats redan vid slutet av 1700-talet och vinkelstång valsades på 1830-talet. I och med tillkomsten av götstålprocesserna utvecklades valsningstekniken snabbt och valsat stål blev tillgängligt i stor skala till låga priser. Den valsade I-balken har under 100 års tid varit det viktigaste byggelementet inom stålbyggnadstekniken.

Önskemålet om stort tröghetsmoment och därmed stor böjstyvhet



Schematisk framställning av I-balkens utveckling.

har dikterat utformningen av I-balken. Den gamla snedflänsiga I-balken från 1857 hade små flänsar och mindre tröghetsmoment än de bredflänsbalkar som tillkom i början av 1900-talet. Parallellflänsbalkarna som tillkom på 1920-talet samt IPE-balken med sitt högre och tunnare liv på 1950-talet representerar olika utvecklingssteg inom valsningstekniken. Ytterligare utvecklingssteg representeras av de helvalsade rektangulära ihåliga fyrkantprofilerna samt av den rullformade trapetsprofilerade tunnplåten och övriga kallformade profiler. Man kan förutse en fortsatt kraftig utveckling av kallformade profiler under 1970- och 1980-talet.

Nitning var den dominerande sammanfogningsmetoden för stålkonstruktioner under 1800-talet och tidigare delen av 1900-talet fram till ungefär andra världskrigets utbrott. Nitning i betydelsen varmnitning är numera helt ersatt av svetsning och olika typer av skruvförband. Däremot har kallnitning fått stor användning i tunnplåtskonstruktioner.

Den elektriska bågsvetsningen uppfanns mot slutet av 1800-talet och utvecklades under tidigare delen av 1900-talet. Avgörande insatser gjordes här av ESABs grundare Oscar Kjellberg som bland annat uppfann den belagda elektroden. Under 1930-talet utvecklades svetsningen till en praktisk sammanfogningsmetod för allmänna stålkonstruktioner. Svetsade takbalkar började användas i Sverige omkring 1936. Svetstekniken har utvecklats och förfinats mycket starkt sedan 1930-talet, och högproduktiva automatiska och halvautomatiska svetsmetoder har införts. Svetsning är sedan 1940-talet den dominerande sammanfogningsmetoden för stålkonstruktioner.

Två av världens första svetsade storbroar finns i Stockholm. Det är Västerbron från 1935 och Tranebergsbron från 1934. Delen av Västerbron över Långholmen och Pålsundet, den s k Pålsundsbron, är helsvetsad medan de stora bågarna över Riddarfjärden, den egentliga Västerbron, är nitade. De båda bågarna har spännvidden 204 respektive 168 m och var av internationellt märklig storlek vid denna tid. Tranebergsbron är huvudsakligen av betong, men brobanebalkarna utgörs av stålbalkar och anslutningarna är svetsade. Götaälvbron i Göteborg några år senare är också en helsvetsad stålbro i internationell storbroklass. I samband med Västerbron kan förtjäna nämnas att bron över Riddarfjärden ännu inte efter i det närmaste 40 år behövt målas om bortsett från partiell bättring på vissa speciellt utsatta ställen.

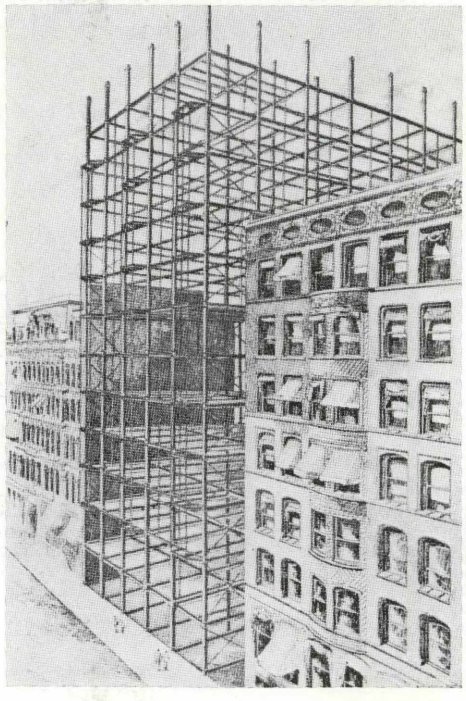
Vid sidan av svetsning har skruvförband stor användning, speciellt för monteringsförband. Svetsning och skruvförband är för övrigt de enda sammanfogningsmetoder för stålkonstruktioner som har någon som helst praktisk betydelse idag. Skruven har mycket gamla anor men skruvförbandet har utvecklats och förbättrats ända fram till våra dagar. Friktionsförband med förspänd höghållfast skruv utvecklades i USA under andra världskriget. Friktionsförbandet är ur många synpunkter det ideala förbandet men har av olika skäl inte fått den stora användning man kunde förvänta sig. En höghållfast standardiserad stålbyggnadsskruv för hålkantförband har under de senaste åren utvecklats här i landet och fått stor användning.

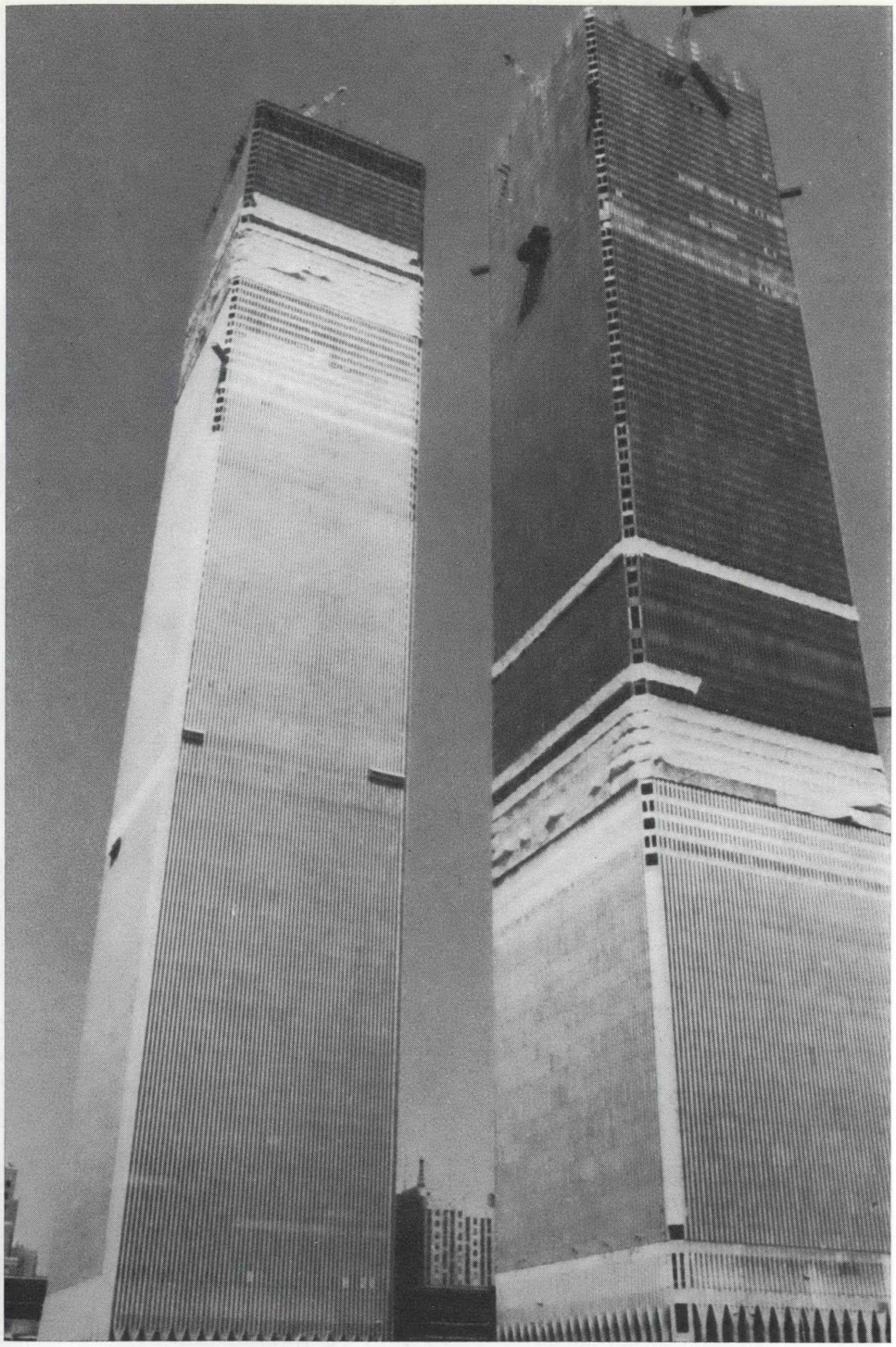
Stålskelettbyggen

Järnbyggena utvecklades under 1800-talets första hälft till flexibla skelettbyggen. Valsade stålbalkar började användas efter 1850-talet, men gjutjärnskolonnerna och smidesjärnet levde kvar och användes omväxlande med valsade profiler under hela 1800-talet.

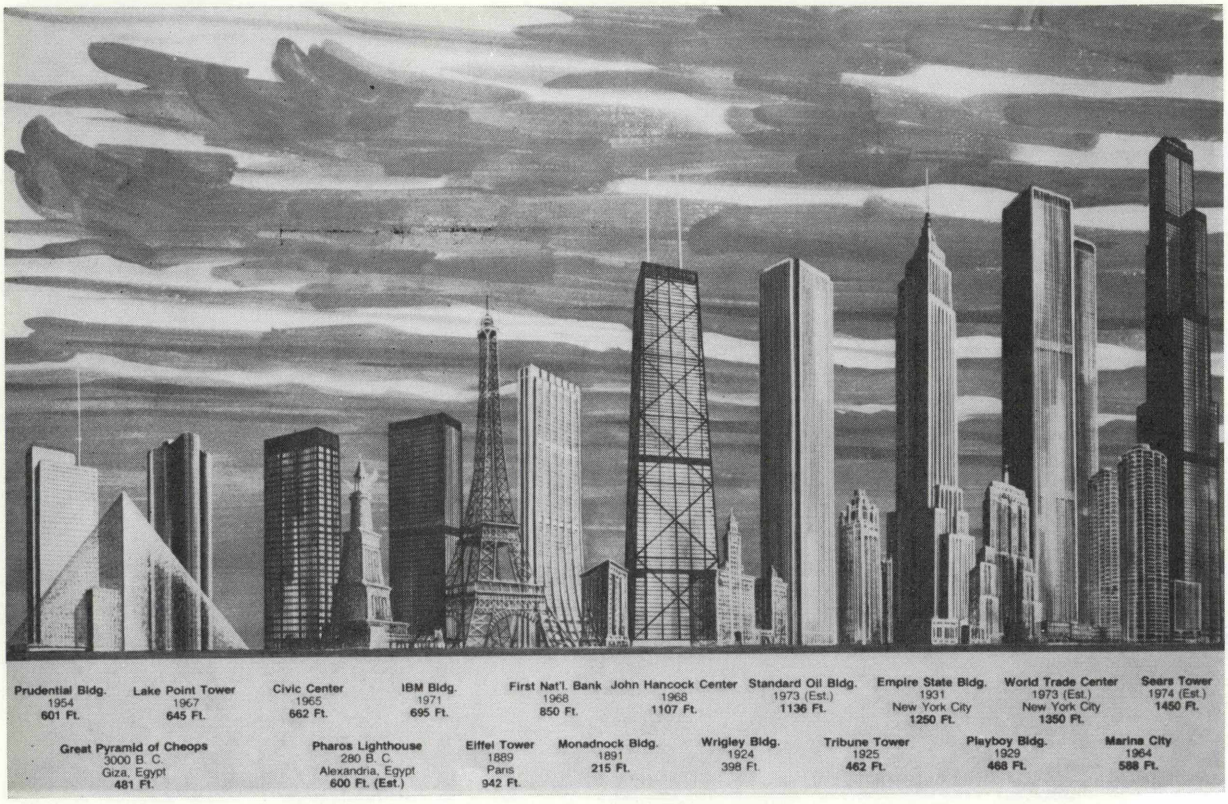
Omkring 1880 började amerikanarna bygga höghus med stålskelett. Drivkraften var främst de höga tomtpriserna och viktiga förutsättningar var hissen och den valsade balken. Skyskrapans och hissteknikens utveckling har följts åt. I och med tillkomsten av den elektriska hissen omkring 1890 ökade hushöjderna raskt, från ca 15

Skyskrapa under uppförande i Chicago 1892 (E Cornell, Byggnadstekniken).





World Trade Center i New York under uppförande 1971. Vänstra tornet uppe i full höjd och de 20 understa våningarna tagna i bruk, på högra tornet återstår ungefär 10 våningar.



Den amerikanska skyskrapans utveckling (F Khan).

våningar 1890 till 100 våningar 1931. Då slogs efter 40 år Eiffeltornets höjdrekord av Empire State Building med 102 våningar och 381 m hushöjd. Det jättelika Empire State Building uppfördes på endast 19 månader.

Empire State Building fick behålla höjdrekordet bland husbyggnader i 40 år tills den 1971 passerades av World Trade Center i New York med två 110 våningar och 412 m höga tvillingtorn. World Trade Center fick i sin tur endast behålla höjdrekordet i ett par år. Den passerades 1973 av Sears Tower i Chicago med samma antal våningar men 442 m hushöjd. Planer finns också på att bygga på Empire State Building med ett 10-tal våningar för att därmed återta höjdrekordet. Som jämförelse kan nämnas att världens hittills högsta byggnadskonstruktion är en 629 m hög tv-mast i North Dakota i USA bestående av en linstagad fackverkskonstruktion. Vidare har det framlagts förslag till ett 762 m högt observationstorn i New York.

Vi kan jämföra den 110 våningar och 412 m höga World Trade Center i New York med Sveriges högsta stålhus, Wenner-Gren Center i Stockholm med 25 våningar och 74 m hushöjd. Totala stålvikten i stommen för World Trade Center uppgår till 182 000 ton, vilket kan jämföras med 900 ton i Wenner-Gren Center. Maximalt sysselsattes 7 000 personer samtidigt på byggplatsen för World Trade Center, vilket är en god illustration till det faktum att byggande i stor utsträckning är en fråga om organisation och samordning.

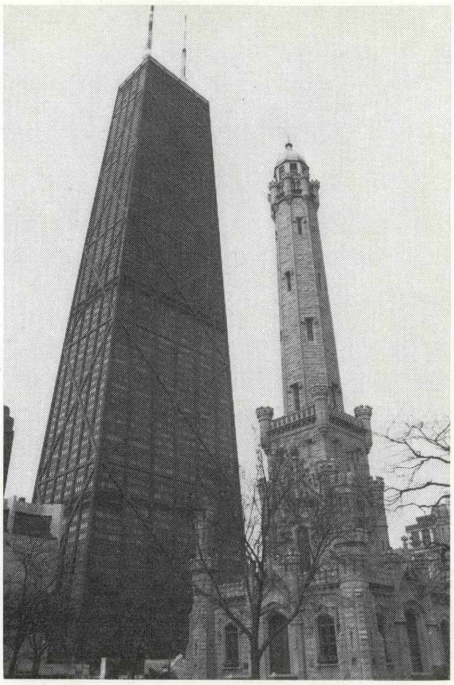
Förutsättningar för den nya generationen jätteskyskrapor har varit datateknikens genombrott med möjlighet till en noggrannare och mer detaljerad analys av bärverket, nya konstruktiva system samt användande av mer höghållfasta stålkvaliteter och effektivare tillverkningsmetoder. Exempel på nya effektiva konstruktiva system är diagonalsystemet för John Hancock Center, det inspända tub- eller rörsystemet för World Trade Center och systemet med kopplade tuber för Sears Building.

Diagonala bärverkssystem som i den 100 våningar höga John Hancock Center i Chicago eller den betydligt lägre nybyggnaden för IBM i Pittsburgh är inget nytt. Redan 100 år tidigare gick man i en fabriksbyggnad för Méniers chokladfabrik 1871—72 på en bro över floden Marne i Frankrike ifrån det då liksom nu förhärskande balkpelarsystemet och utformade bärverket som ett diagonalsystem med snedsträvor av smidesjärn. Méniers chokladfabrik står fortfarande kvar och uppmärksammades speciellt vid 100-årsjubileet 1972.

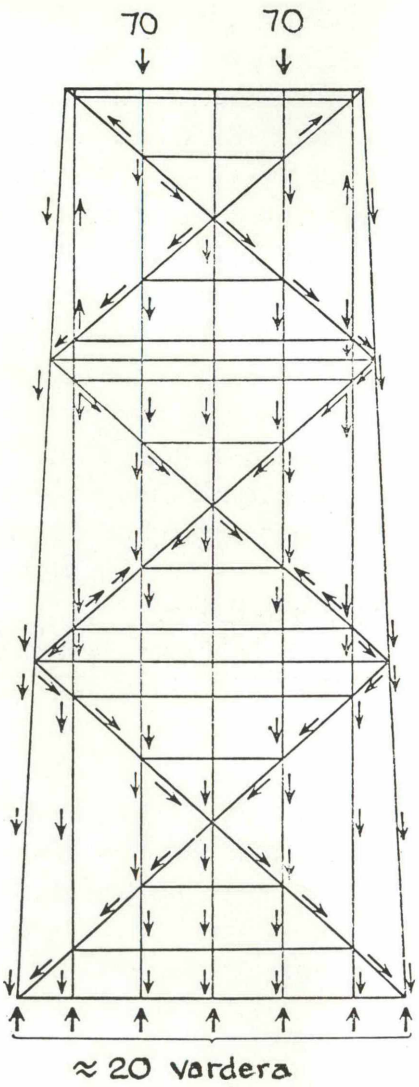
De amerikanska skyskraporna byggdes redan på 1800-talet med mycket smäckra och eleganta stålskelett som man sedan dolde bakom stenfasader. Idag söker vi mer konsekvent ta vara på lättbyggnadsteknikens fördelar och använda lätta fasader liksom lätta mellanväggar och lätta bjälklag i kombination med stålstommen.

En annan tendens i modernt stålbyggande är att man söker exponera den bärande stommen och liksom demonstrera hur den fungerar. Typiska exponenter för den skolan är John Hancock Center med sitt diagonalsystem och US Steel Building i Pittsburg med sin exponerade ihåliga och vattenfyllda stomkonstruktion. En annan skola arbetar med den klassiskt släta fasaden med lackerad byggplåt.

Även i Sverige kom stålbyggnadstekniken tidigt till användning. Både Operan 1898 och det gamla Riksdagshuset 1904 har stomkonstruktion av stål och bjälklag av I-balkar. Ett stort antal kontors-, affärs- och bostadshus uppfördes också i stål i början av 1900-talet.

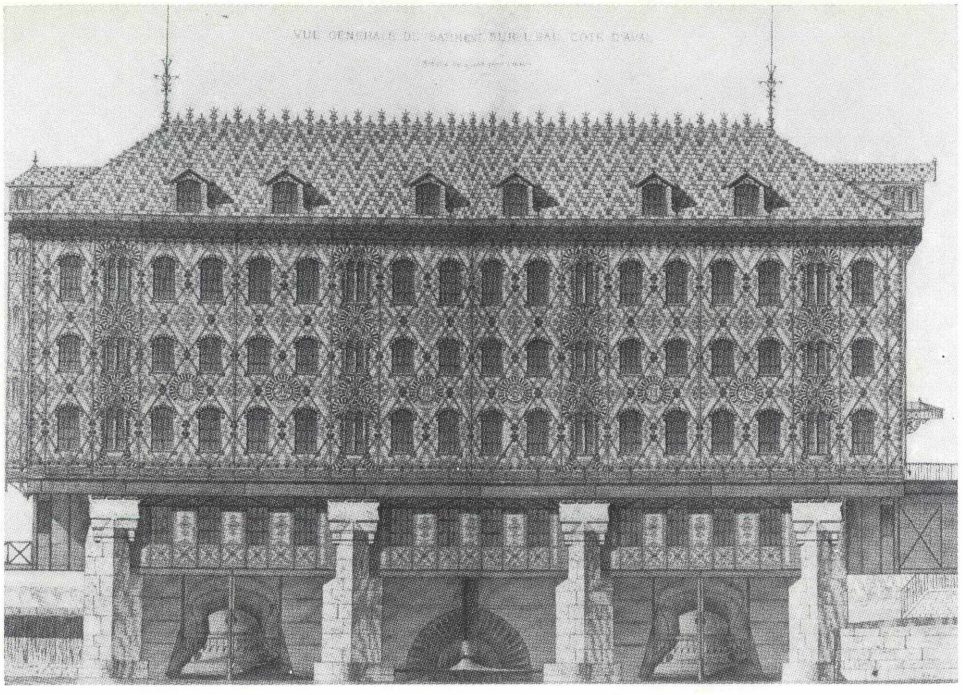


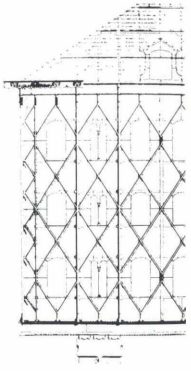
John Hancock Center i Chicago med diagonalt, exponerat bärverk.



Under 1920- och 30-talet tillkom ytterligare stora och uppmärksammade stålhus i Stockholm såsom PUB 1925, Konserthuset 1926, Åhlén & Holm på Söder 1928, Citypalatset 1932, Sportpalatset och Esseltehuset 1934.

I och med andra världskrigets utbrott uppstod brist på stål och stålbyggandet upphörde så gott som helt. Inte förrän på 1960-talet började vi på nytt bygga i stål i Sverige. Det första stora stålhuset efter andra världskriget var Wenner-Gren Center i Stockholm 1960. Stålbyggandet har sedan dess ökat kraftigt och fått allt större betydelse inom allt fler grenar av byggnadstekniken. Idag bygger vi kon-



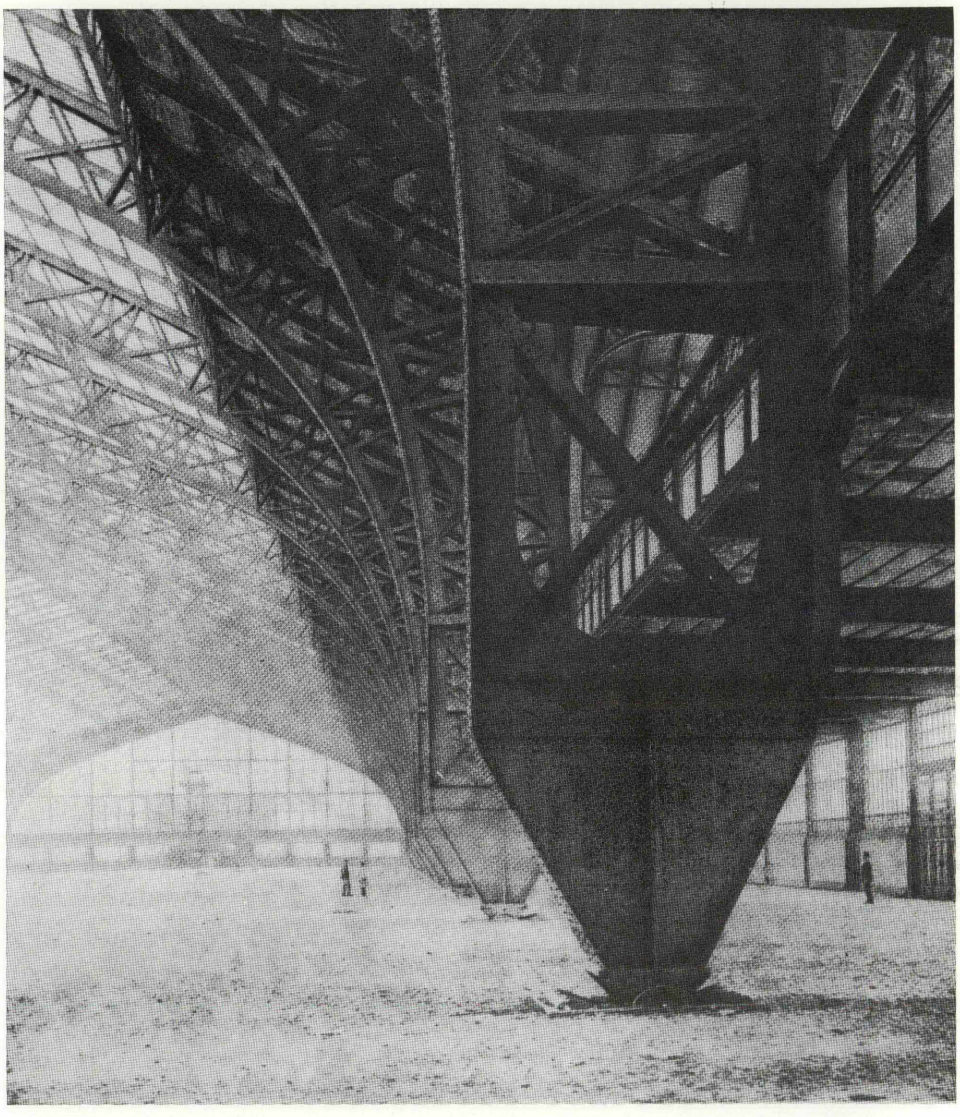


Méniers chokladfabrik i Frankrike med diagonalt och exponerat bärverkssystem 1872 (D Sfintesco, Construction Metallique).

torshus, affärshus, sjukhus, skolor, industribyggnader, sportanläggningar m m med stålskelett. Bland de största och mest uppmärksammade stålbyggena under de senaste åren märks det nya provisoriska Riksdagshuset vid Sergels Torg i Stockholm och Östra Nordstaden i Göteborg.

Stora spännvidder

Man var tidigt på det klara med stålbyggandets möjligheter och fördelar när det gällde att bygga stora spännvidder, såväl för broar som för takkonstruktioner. Med sin hängbro över Menai Strait var Thomas Telford redan 1826 uppe i en spännvidd på 174 m och spännvidder på 3 000 m synes nu möjliga att realisera. Fackverksbågar av järn användes som takkonstruktion över Théâtre Français på 1780-talet och den första järnkupolen började byggas över Halle au Blé i Paris på 1790-talet som ersättning för en tidigare nedbrunnen träkupol. Nitade fackverksbalkar och bågar användes under hela 1800-talet som takkonstruktion där man behövde stora spännvidder såsom utställningshallar, varu- och lagerhallar, järnvägsstationer, exercis- och sporthallar osv. Ett svenskt exempel på en hallbyggnad med



Palais des Machines med 115×410 m pelarfri golvarea uppförd till Parisutställningen 1889 (E Cornell, Byggnadstekniken).

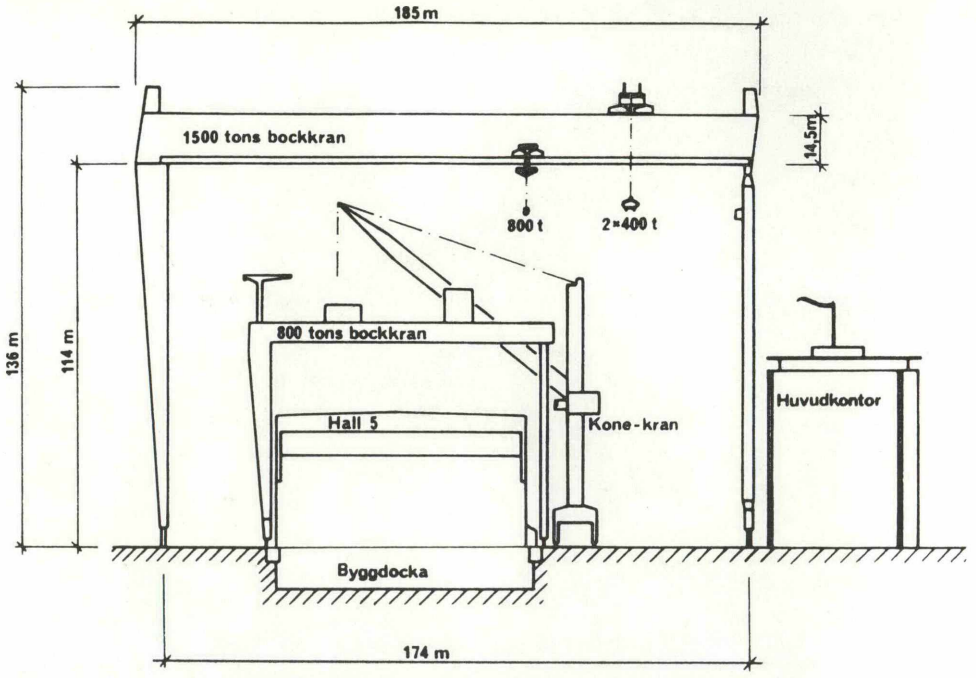
gjutjärnspelare och fackverkstak från 1800-talet är Östermalmshallen i Stockholm.

Den vidaste fribärande takkonstruktionen under 1800-talet finns över den stora utställningshallen Palais des Machines som liksom Eiffeltornet uppfördes till Parisutställningen 1889. Taket av fackverksbågar täckte en pelarfri golvarea på 115×410 m. Takkonstruktionen monterades delvis samman på marken i stora sektioner som lyftes eller restes i läge. Man kunde redan vid slutet av 1800-





Hangar på Arlanda med svetsade takbalkar med 75 m fri spännvidd 1973.



Världens största bockkran byggs 1973 vid Kockums Mekaniska Verkstad i Malmö. Överliggaren utgörs av en 185 m lång och 14,5 m hög svetsad lådbalk.

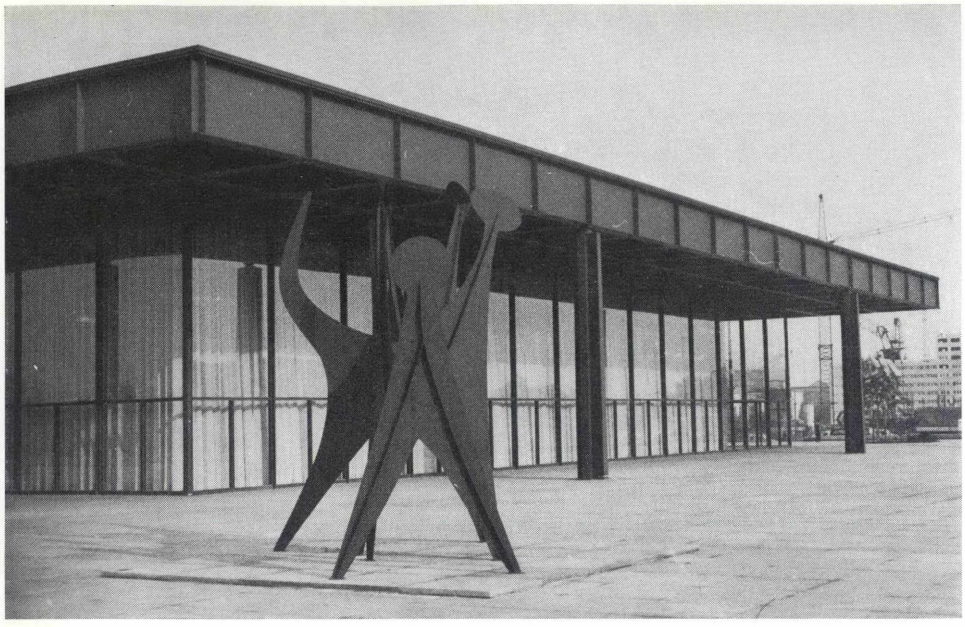
talet bygga mycket stora takspännvidder men konstruktionerna var naturligtvis med den teknik som då stod till förfogande grova och tunga jämfört med dagens konstruktioner.

Möjligheterna till stora spännvidder liksom kravet på lätta, smäckra och eleganta konstruktioner har ökat. Stora takkonstruktioner och stora brospännvidder kan åstadkommas med balkar, fackverk, bågar, kupoler, rymdfackverk och linkonstruktioner.

För en ny hangar på Arlanda använder man fritt upplagda svetsade plåtbalkar med 75 m fri spännvidd. Detta är de längsta fribärande takbalkarna i Sverige och de tillhör också världens längsta takbalkar. Som jämförelse kan nämnas att takbalkarna över Boeings Jumbo Jetfabrik i Californien har spännvidden 91,4 m och består av raka, fritt upplagda fackverksbalkar.

För stora laster och långa balkspännvidder används ofta lådbalkar. Den hittills längsta balkspännvidden, 300 m, finner vi hos Guanabara Bay-bron i Rio de Janeiro som består av en kontinuerlig svetsad lådbalkbro. Föregångaren till de moderna lådbalkbroarna är Britannia Bridge från 1850 med 140 m spännvidd.

För den planerade Öresundsbron mellan Köpenhamn och Malmö räknar man med två stora fria spann över de två segelrännorna. Med

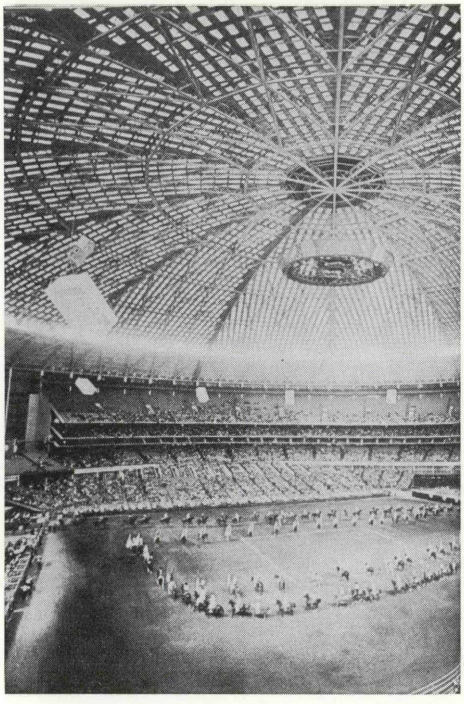


Nationalgalleriet i Berlin med fribärande tak i form av en balkgallerplatta.

hänsyn till kommande flygtrafik på Saltholm vill man inte ha en hög konstruktion med pyloner eller bågar. Bron planeras därför som en balkbro med vardera tre kontinuerliga spann med de ungefärliga spännvidderna 185+330+185 m respektive 135+240+135 m över de två segelrännorna. För tillfartsspannen räknar man med betydligt kortare spännvidder på 70 till 90 m. Huvudspannen beräknas bli utförda som svetsade lådbalkar av stål. Maximispannet 330 m skulle innebära nytt spännviddsrekord för balkar. Den teoretiska spännvidden rör sig här om över 1 200 m.

Vid Kockums Mekaniska Verkstad i Malmö byggs 1973 världens största bockkran med spårvidden 174 m, lyfthöjden 105 m och lyftkapaciteten 1 500 ton. Överliggaren utgörs av en 185 m lång och 14,5 m hög svetsad lådbalk belägen 130 m över mark. Detta är därmed en av världens största lådbalkar.

Större spännvidder än med balkar kan åstadkommas med bågar. Bågtak av fackverksbågar med upp till 80 m spännvidd har bland annat använts för att bygga över flera ishallar. För ett projekt till en fotbollsarena i Köln för fotbolls-VM 1974 har föreslagits en överbyggnad hängande i en stålbåge med 220 m spännvidd. Spännviddsrekordet för bågbroar innehas sedan 1931 av fackverksbågbron Kill



Astrodome i Houston, Texas med fribärande kupoltak med 195 m basdiameter.

van Kull i New York med 504 m. Bland stålbågbroar med helt liv har Fremontbron i Oregon 1971 den längsta spännvidden med 383 m. Teoretiska spännvidden för stålbågar uppgår till över 1 500 m.

Stora fribärande takkonstruktioner kan realiseras med tvådimensionella ytbärverk av typen balkgaller eller rymdfackverk. Takkonstruktioner av denna typ med ca 100 m spännvidd har utförts. Exempel på en elegant balkgallerplatta med 65×65 m pelarfri takarea är Mies van der Rohes Nationalgalleri i Berlin och exempel på rymdfackverkstak är en ny mässhall i Berlin och huvudpaviljongen vid världsutställningen i Osaka. Teoretiska pelarfria avståndet för konstruktioner av denna typ rör sig om 500—1 500 m. Ett visionärt projekt är arkitekten Yona Friedmans idé för övertäckning av delar av Paris med en rymdfackverksstad.

Kupoler kom tidigt till användning för övertäckning av stora runda takytor. Den första järnkupolen uppfördes över det stora brödsädsmagasinet Halle au Blé i Paris. Kupolen invigdes 1811 och står kvar än i dag. Halle au Blé har följts av allt större och större järn- och stålkupoler för olika typer av byggnader såsom kyrkor, utställningshallar, sporthallar samt industri- och lagerbyggnader.

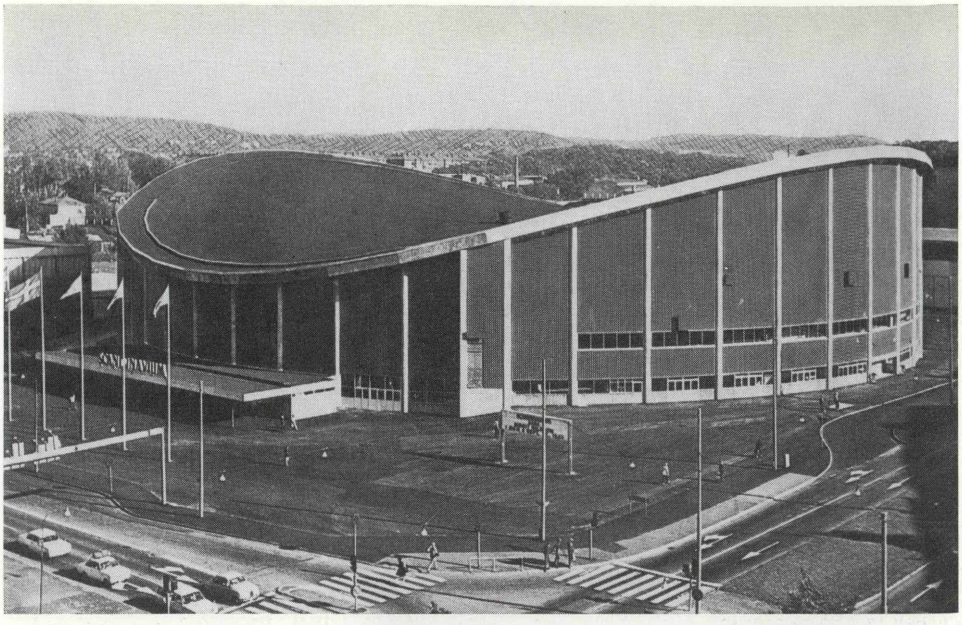
Den hittills största stålkupolen är den nyligen färdigställda Superdome över en basebollarena i New Orleans, Louisiana. Kupolen täcker en pelarfri cirkulär golvarea med basdiametern 207 m. Superdome och den 12 m mindre och några år äldre Astrodome i Houston, Texas är uppbyggda av krökta fackverksbågar med tryckring i centrum, dragband runt periferin och förstyvande sekundärkonstruktion på i princip samma sätt som cisterntaken till vanliga oljecisterner.

Andra sätt att utföra stora kupoltak eller skal är i form av dubbelkrökta ytfackverk eller rymdfackverk. Ett exempel på detta är den så kallade geodetiska kupolen Baton Rouge i Louisiana. Buckminster Fuller har föreslagit ett projekt för övertäckning av delar av Manhattan med en geodetisk kupol med basdiametern 3 km. Det största kupoltaket i Sverige finns över en utställningshall för Volvo i Göteborg. Volvohallen från 1968 är uppbyggd av två mot varandra vinkelräta system av parabelbågar av rörelement i form av ett dubbelkrökt ytfackverk. Basytan är kvadratisk med måtten 42×42 m. Den teoretiska spännvidden eller basdiametern för kupoltak rör sig om storleksordningen 10 000 m.

Med linor eller kablar kan man realisera stora spännvidder med lätta och smäckra bärande konstruktioner. Linkonstruktionerna utförs dels i form av hängande konstruktioner och dels i form av förspända linbalkar, linfackverk och linnät.

Förspända lintak enligt det svenska system Jawerth har blivit mycket uppmärksammade över hela världen. Taket över Johanneshovs Isstadion är byggt med linbalkar av denna typ med en spännvidd på 83 m. Sveriges största fribärande takyta finner vi över Scandinavium i Göteborg. Takkonstruktionen består där av ett förspänt ortogonalt dubbelkrökt linnät med svagt elliptisk form och ungefär 108 m diameter inspänt i en massiv tryckring. Till lätta takkonstruktioner hör lätt taktäckning bestående av en takskiva av trapetsprofilerad plåt, värmeisolering och ett tätskikt av papp eller rostfri tunnplåt. De förspända dubbelkrökta linnäten kan utföras upphängda i pelare och med godtycklig form. Det mest kända exemplet på detta är taket över Olympiastadion i München 1972.

Hängbroarna har svarat och svarar alltjämt för de största spännvidderna. Spännvidden har vuxit från Thomas Telfords hängbro över Menai Strait med 174 m spännvidd 1826 via John Roeblings järnvägsbro över Niagarafallet 1855 med 317 m spännvidd och Brooklyn Bridge i New York 1893 med 486 m spännvidd till O H Ammanns

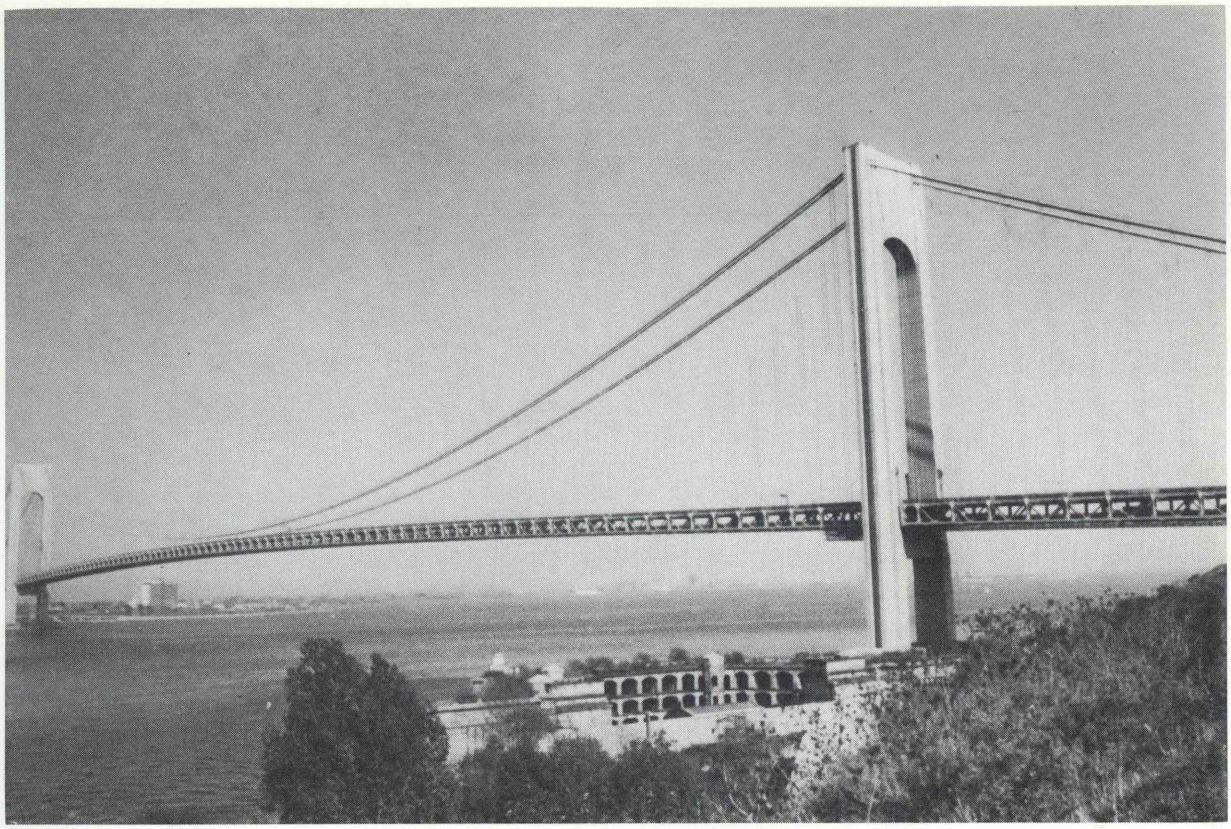




Scandinavium i Göteborg med förspänt dubbelkrökt lintak, Sveriges största fribärande takyta med ungefär 108 m diameter.

George Washington Bridge i New York 1931 med 1 067 m spännvidd och Golden Gate Bridge i San Francisco 1937 med 1 280 m spännvidd. Spännviddsrekordet innehas sedan 1964 av Verrazano Narrows Bridge i New York med 1 298 m.

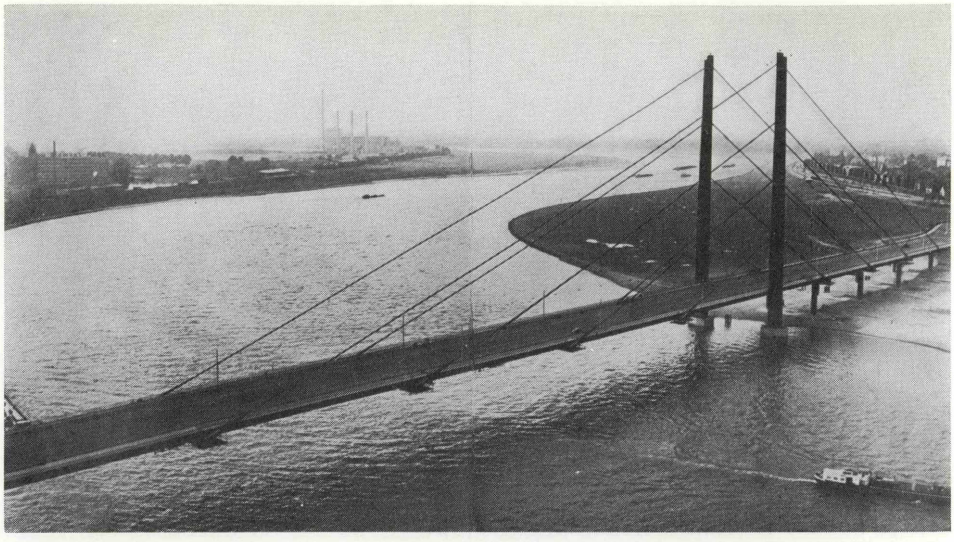
Men detta kommer snart att passeras av Humber Estuary Bridge i England med spännvidden 1 410 m. I Japan finns vidare hängbro-



Världens hittills längsta brospann, Verrazano Narrows Bridge i New York med 1 298 m spännvidd 1964.

förslag med 1 500 m spännvidd. Även spännvidder på 3 000 m är fullt möjliga att realisera. I en förslagspristävlan för en bro över det 3 km breda Messinasundet mellan Sicilien och italienska fastlandet segrade ett hängbroförslag av italienaren Sergio Musmeci med 3 000 m spännvidd och en 600 m hög pylon på vardera stranden. Skulle detta projekt realiseras innebär det mer än en fördubbling av nu gällande spännviddsrekord. Anledningen till att man här valt denna extremt långa spännvidd är de mycket vanskliga grundläggningsförhållandena i Messinasundet.

Tidigare utfördes brobalkarna i hängbroarna som öppna fackverk där vinden kunde blåsa igenom konstruktionen så att man skulle få mindre vindkrafter. Under 1960-talet har man dock börjat utforma brobanebalken som en strömlinjeformad låg lådbalk, i princip som en flygplansvinge, för att därmed minska vindkrafterna. Principen

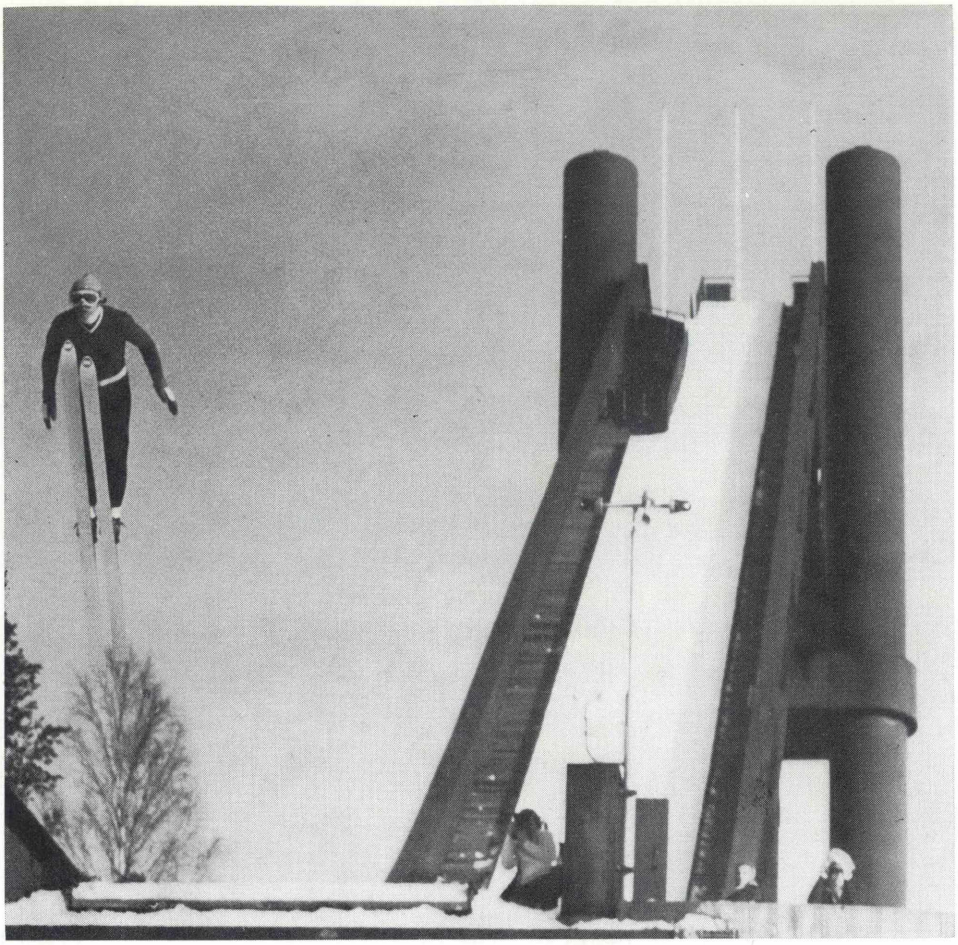


Knee Brücke över Rhen i Düsseldorf 1969, en av världens hittills största och modernaste snedkabelbroar med spännvidden 320 m i ett halvspann.

utvecklades i England för Severnbron mellan England och Wales 1966 med spännvidden 988 m. Skandinaviens längsta brospann, den nya Lilla Bältbron i Danmark 1970 med spännvidden 600 m, är också en hängbro med aerodynamiskt utformad lådbalk. Sveriges längsta brospann, Älvsborgsbron i Göteborg 1966 med spännvidden 418 m, är däremot utförd med öppen fackverksbalk.

Linbroar kan också utformas med sneda bärkablar som bär upp brobanan från ett eller flera torn. En föregångare till de moderna snedkabelbroarna är den berömda Albert Bridge i London 1874. Kablarna utgörs här av kedjor och tornen av gjutjärn. En ännu äldre föregångare till dagens snedkabelbroar är en liten gångbro i en park i Sydafrika. Tornen är gjutna i England 1857 och snedkablarna utgörs av runda massiva stänger. En av de första moderna snedkabelbroarna i världen är Strömsundsbron i Jämtland från 1954 med maximispännvidden 102 m. Strömsundsbron är dock huvudsakligen en förkrigskonstruktion.

Snedkabelbroarna har utvecklats mycket snabbt under 1960-talet och är nu den dominerande brotypen för bland annat nya Rhenbroar. Snedkabelbroarna kan utföras med parallella I-balkar eller med slutna lådbalkar och kablarna kan arrangeras på olika sätt. Spännvidderna har hittills legat mellan 200 och 350 m, men betydligt längre spann har projekterats och kan åstadkommas. Den i princip



Hoppbacke i Falun med överbacken av rosttrögt stål.

hittills längsta snedkabelbron är Knee Brücke över Rhen i Düsseldorf från 1969. Detta är en osymmetrisk ensidig snedkabelbro med en pylon och ett huvudspann på 320 m. Med ett symmetriskt utförande med två torn skulle detta halvspann svara mot ett mittspann på ca 650 m. För en broförbindelse över Stora Bält har föreslagits en snedkabelbro med 550 m maximispännvidd. Man väntar sig att snedkabelbroarna i framtiden kommer att ta över en allt större del av brospannen upp till 600—800 m från de mindre och medelstora hängbroarna.

En husbyggnadsteknisk parallell till snedkabelbroarna finner vi i den nybyggda sim- och sporthallen i vintersportstadion i Falun. Taket bärs av en utvändig stödbock i rosttrögt stål samt en linunderstödd



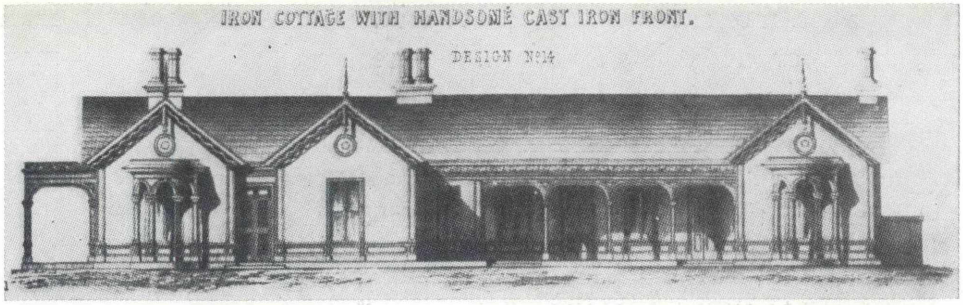
Lager av fabrikstillverkade järnhus hos firman Clift House i Bristol 1854 (E Cornell, Byggnadstekniken).

100 m lång svetsad primärbalk. Primärbalken är upplagd på pelare i ändarna samt däremellan understödd av sneda linor till stödbocken. I Falun har man också byggt hoppbackarna i rosttrögt stål.

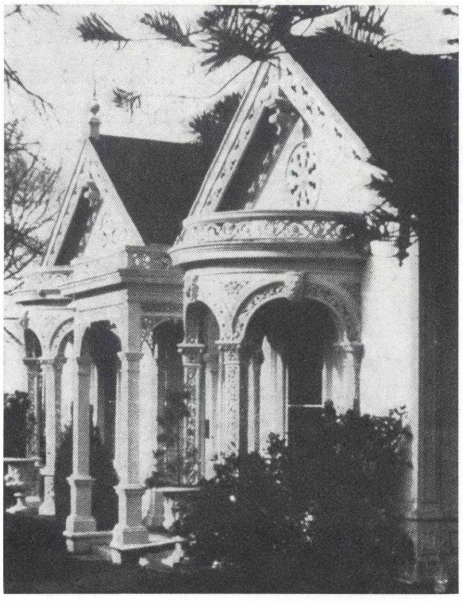
Industriellt serietillverkade bostäder

Fabrikstillverkade monteringshus av järn framställdes seriemässigt i England och Skottland redan vid mitten av 1800-talet. Husen var uppbyggda av gjutna ramar och tunnplåt med träpanel på insidan. Järnhusen förekom i en, två och tre våningar. Man tycks redan på 1850-talet ha haft en viss export av järnhus, och tillverkarna hade lager och utställningsområden med olika hustyper uppmonterade. Man byggde inte bara villor på detta sätt utan även flervåningshus, affärer, skolor och kyrkor.

Ett av de mest berömda exemplen i det prefabricerade byggandets historia är Corio Villa i Geelong i Australien. Coriovillan, som är helt uppbyggd av fabrikstillverkade monteringsfärdiga gjutjärnselement, tillverkades i Skottland omkring 1855 och uppfördes i Geelong något år senare. Villan anlände i delar till Geelongs hamn utan angivande av vare sig mottagare eller avsändare. Efter någon tids förvaring i stadens tullmagasin såldes den till en ortsbo som utan monteringsanvisningar och ritningar lyckades resa villan. Coriovillan



Coriovillan enligt ursprungliga ritningar (G Herbert, Architectural Review nr 916, 1973).



Coriovillan i Geelong, Australien (G Herbert, Architectural Review no 916, 1973).

står kvar än i dag på samma plats där den först restes. Konstruktör och tillverkare för Coriovillan har spårats till ingenjörerna Bell och Miller i Glasgow resp Charles D Young & Co Gjuterier i Edinburgh. Den ursprungliga beställaren var en kolonialofficer som dog innan villan anlände. Man har även spårat vad man tror vara de ursprungliga ritningarna till Coriovillan. Villan och ritningarna uppvisar en del avvikelser, vilket naturligtvis beror på att den monterades utan ritningar och utan att montörerna sett någon förebild.

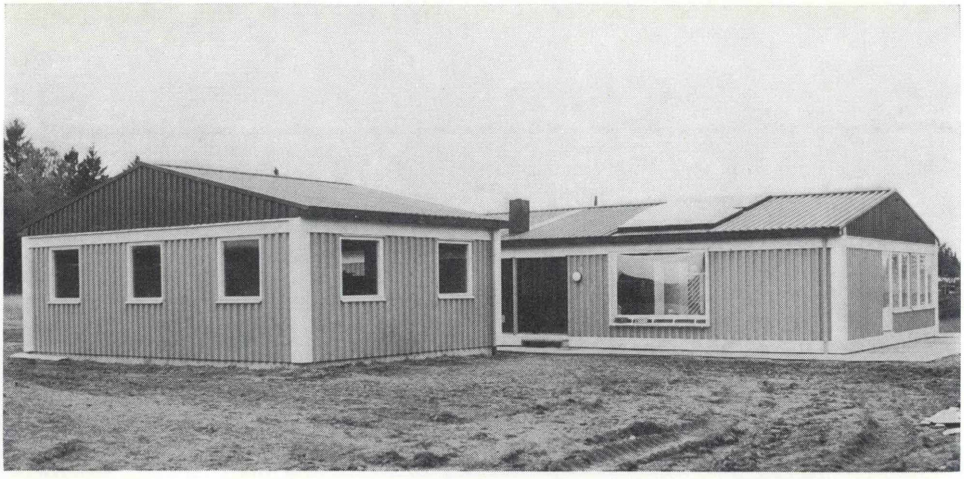
Efter första världskriget rådde liksom efter andra världskriget svår brist på bostäder på många håll. I England utvecklades vid denna tid nya typer av fabrikstillverkade villor i stål. Mest kända var Braithwaites och lord Weirs villor. Villorna sammansattes av färdiga delar

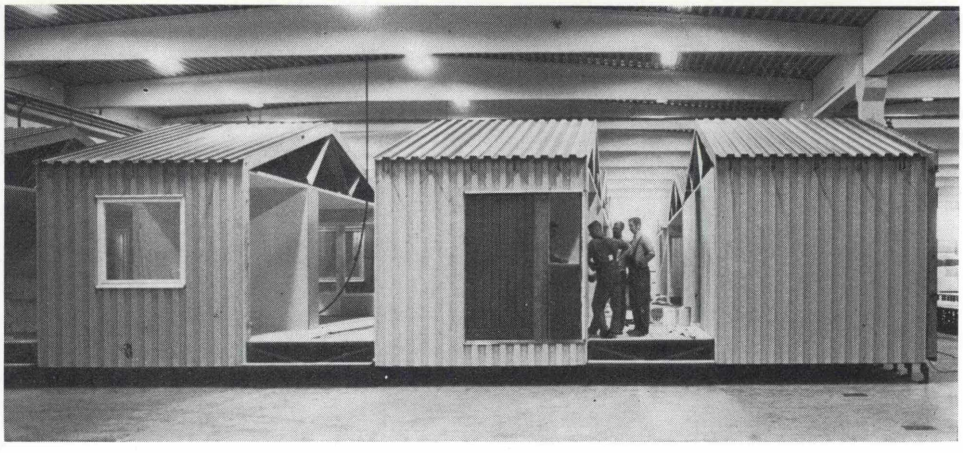
till lämpliga monteringsenheter på fabrik. Leveranskapaciteten från en fabrik var ca 10 hus i veckan. Montering skedde av 6—8 man på 1—2 veckor. De enda verktyg som behövdes för monteringen var hammare, skruvmejsel och skruvnyckel. I Braithwaites hus saknades bärande stolpar. I stället var ytterplåten bärande genom att kanterna var pressade till flänsar som tillsammans med anslutande flänsar bildade bärverk och stödkonstruktion för innerpanelen. Uppvärmning skedde i Braithwaites hus genom varmluft som uppvärmdes runt skorstensröret och sedan fick cirkulera i kanaler i tak och väggar.

Det kan vara intressant att notera kostnaderna för de engelska stålhusen från 1920-talet. En enkelvilla kostade ca 400 £. Detta var väsentligt billigare än andra hustyper och därtill hade byggnadstiden reducerats till ett minimum. I Sverige skulle kostnaderna 1925 blivit ca 10 000:—. Kostnaden per kg stål beräknades till 45—50 öre inklusive montering och målning.

Ett modernt svenskt exempel på en industriellt serietillverkad villa i stål är Functurahuset eller Jungavillan. Denna är helt uppbyggd av kallformad, trapetsprofilerad förzinkad och plastbelagd stålplåt utan bärande stomme. Huset består av ett antal lika sektioner med golvarean 9×3 m eller 27 m². Dessa sektioner är helt fabrikstillverkade och levereras kompletta med installationer, vägg- och golvbeklädnad, skåp, köks- och toalettutrustning etc till uppställningsplatsen. Ett hus består av fyra, fem, sex eller fler sektioner. Två sektioner är gavelsektioner och en sektion våtsektion med kök, toalett och badrum. De bärande ytterväggarna utgörs av en sandwichkonstruktion med två trapetsprofilerade plåtar och mellanliggande värmeisolering. Uppvärmning sker genom cirkulation av varmluft i de kanaler som bildas av den trapetsprofilerade plåten. Functura-huset är en mycket lätt konstruktion. Ett femsektionershus på 135 m² väger inte mer än 20 500 kg helt komplett. Huset levereras nyckelfärdigt och monteras av 3—4 man på ett par dagar. Med Functura-huset har de monteringsfärdiga husen som sammansätts av fabrikstillverkade linjära och tvådimensionella element ersatts av kompletta stora volymelement. Functurahuset har hittills levererats i ca 400 exemplar, och tillverkning har också påbörjats utomlands.

Ett annat exempel på ett svenskt fabrikstillverkat nyckelfärdigt volymelement är Cervina badrums- och toalettenhet. Denna är helt uppbyggd av tunnplåt och väger komplett med rörinstallationer och sanitetsporslin inte mer än 1 000 kg. Cervinabadrummet har ännu





Industriell serietillverkning av villor i stålplåt vid Junga Verkstäder 1971.

inte fått någon större användning i Sverige men har däremot sålts i många 1000-tals exemplar utomlands.

Inom Gränges har ett komplett bostadsbyggnadssystem för såväl flervåningshus som villor utvecklats baserat på volymelement av tunnplåt. Systemet är helt flexibelt och samma volymelement kan användas både för flervåningshus och villor. Man kan också demontera och flytta elementen och bygga om flervåningshus till villor eller radhus allteftersom bostadsönskemål och värderingar förändras. Systemet bygger på industriell serieproduktion i stora serier men har ännu inte satts i produktion.



Planskild gatukorsning i Berlin monterad under en natt utan inskränkningar i trafikutrymmet under byggnadstiden.

Monteringsfärdiga broar

Monteringsfärdiga och demonterbara standardiserade stålbroar för planskilda korsningar över trafikleder och motorvägar har utvecklats i bland annat Tyskland. Brosektionerna tillverkas i verkstad och montering sker som kranmontering eller fribärande lansering. Utbyggnaden kan ske snabbt och utan eller med endast begränsade inskränkningar i trafikutrymmet under byggnadstiden. Månads- och halvårslånga avstängningar av körfiler, provisoriska körvägar samt långa köer kan undvikas. De monteringsfärdiga standardiserade stålbroarna är vidare demonterbara och kan flyttas och återanvändas på annat håll om trafikförhållandena ändras.

I Berlin monterades en planskild gatukorsning över en av de livligast trafikerade trafikknutpunkterna under en natt mellan en lördag och söndag utan avspärrningar eller inskränkningar i trafikutrymmet under byggnadstiden bortsett från en natts avstängning. Fundament och stöd hade färdigställts i förväg och beläggning och avslutande arbeten utfördes på den monterade stålbron utan att inkräkta på trafikutrymmet.



Richerts gatubroar över kanalen vid Östra Hamngatan i Göteborg från 1860 (Göteborgs Historiska Museum).

I Stockholmsområdet har ett antal förtillverkade monteringsfärdiga gångbroar uppförts under de senaste åren. Över den hårt trafikerade Solnavägen vid Karolinska Sjukhuset monterades en gångbro under några nattetimmar utan avstängningar eller andra störningar av trafiken under byggnadstiden. Bron är fribärande utan mellanstöd, spännvidden är 32 m och vikten 20 ton. Vi kan jämföra detta med Ironbridge från 1779 där spännvidden är 30 m och vikten 378 ton. Ironbridge är dock något bredare och dimensionerad för häst och vagn. Idag är den dock endast öppen som gångbro. Vid Huddinge gymnasieskola söder om Stockholm monterades en annan monteringsfärdig standardgångbro också under en natt utan störningar för trafiken.

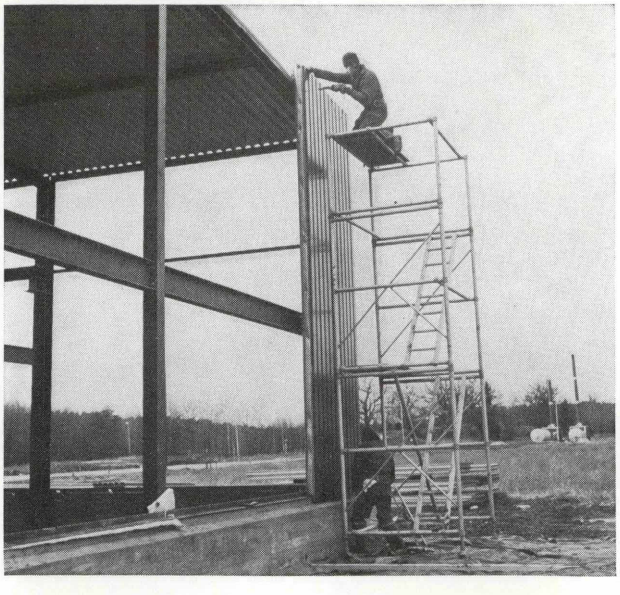
En föregångare till de monteringsfärdiga standardiserade stålbroarna är Richerts serie gatubroar från omkring 1860 över den nu igenlagda kanalen vid Östra Hamngatan i Göteborg. Broarna som alla var lika var förtillverkade i verkstad och monterades på i förväg färdigställda fundament.

Lätta konstruktioner

Lätta konstruktioner och lätta byggsystem är aktuella önskemål och krav inför framtidens byggande. Produkter för lätt byggande har också ökat mycket starkt under den senaste 10-årsperioden. Ökningen har varit så markant att man kan tala om en tyst revolution för lätt byggande.

En stålstomme är alltid betydligt lättare än en massiv gjuten eller murad stomme. För flervåningshus kan totala husvikten med stålstomme röra sig om ca två tredjedelar av husvikten med platsgjuten stomme med bärande väggar. Med lätta konstruktioner uppnås vidare sekundära fördelar såsom enklare grundläggning, lättare transporter, större färdiga enheter, lättare lyft och mindre kranutrustning. De lätta byggsystemen blir också snabbare och mer flexibla.

Det är dock inte bara stommen som ska vara lätt utan man bör konsekvent utnyttja lätta system för ytter- och innerväggar, tak, bjälklag osv. Med tillkomsten av den kallformade belagda tunnplåten har man fått ett nytt viktigt material för lätta konstruktioner, vare sig plåten används i plan eller profilerad form eller som kassetter. Den så kallade byggplåten har också haft en mycket stark utveckling under den senaste 10-årsperioden. Enplans hallbyggnader med lätt stålstomme och med tak och väggar av trapetsprofilerad tunnplåt uppskattas idag svara för ungefär hälften av nyproduktionen av industri- och lagerbyggnader och profilerad tunnplåt är vidare den dominerande takkonstruktionen för alla typer av hall-



Montering av kompletta fabrikstillverkade ytterväggselement av tunnplåt med mellanliggande värmeisolering och färdiga ytskikt.

byggnader. Med en sandwichkonstruktion bestående av två plana eller profilerade plåtskivor med mellanliggande värmeisolering får man ett mycket lätt ytterväggselement. Dylika sandwichelement av plåt och plast eller mineralull tillverkas numera industriellt i Sverige. Ett annat lätt stålelement som fått stor betydelse under senare tid är kallpressade eller på annat sätt kallformade tunnplåtsprofiler som används som regelstommar för lätta mellanväggselement samt som lätta takåsar och ytterväggsreglar. Andra lätta byggnadsmaterial som ökat kraftigt är lätta gipsmellanväggar samt lätta värmeisolerings- och brandisoleringsmaterial.

Med lätta konstruktioner kan man framställa större, helt monteringsfärdiga element på fabrik vare sig det rör sig om bärande element, ytavskiljande element eller hela volymelement. Man räknar också med en betydande ökning av lätta yt- och volymelement i framtiden. Exempel på lätta fabrikstillverkade volymelement i tunnplåt är Jungavillan samt Cervina badrumsenheter.

Strävan efter lätta konstruktioner och lätta byggsystem är inget nytt. Redan i början av 1800-talet utförde man gjutjärnskolonnerna ihåliga för att spara vikt och material. En efterföljare till de slutna ihåliga gjutjärnskolonnerna är de slutna ihåliga pelarprofiler som används idag, vare sig de är runda eller fyrkantiga, svetsade eller valsade. Redan på 1850-talet användes både plan och profilerad tunnplåt som fasadmaterial, låt vara att den inte var av samma typ som den moderna byggplåten. Lätta takkonstruktioner med fackverksbalkar och bågar, t ex de välkända Polonceautakstolarna hade vidare stor användning under hela 1800-talet.

Inom det byggnadstekniska brandskyddet för stålbärverk har en mycket viktig teknisk utveckling ägt rum under den senaste 10-årsperioden, icke minst i vårt land. Förr kringgjöt eller murade man in bärande stålkonstruktioner som skydd mot brand. Detta resulterade i tunga och skrymmande konstruktioner. Idag använder man tunna, lätta och lättapplicerade brandisoleringsmaterial. En okonventionell och exklusiv brandskyddsmetod har bland annat tillämpats för U S Steels nya 64 våningar höga kontorsbyggnad i Pittsburgh. Bärverket utgörs av slutna ihåliga pelare och balkar fyllda med cirkulerande vatten. Det cirkulerande vattnet fungerar som brandskydd och kyler stommen i händelse av brand inuti byggnaden. För att förhindra frysning vintertid har man tillsatt antifrysmedel till vattnet precis som i kylaren till en bil. Det kan vara intressant att notera att det

finns ett patent från 1884 på brandskydd av stålstommar med cirkulerande vatten. Det tog dock 85 år innan principen för första gången kom att tillämpas i verkligheten.

Flexibilitet

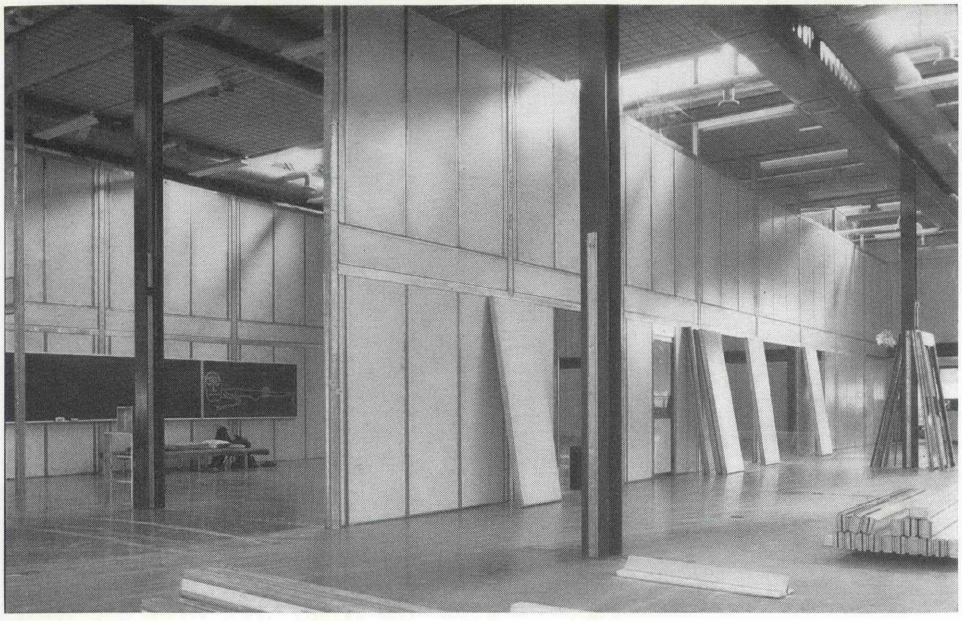
I dagens föränderliga värld har ett nytt krav tillkommit på byggnader och byggnadsstommar, nämligen kravet på flexibilitet. Vi har här en påtaglig skillnad mot tidigare generationers statiska samhälle och statiska byggnader med nästan obegränsad livslängd och med i huvudsak samma användning under hela livstiden. En byggnad har lång livslängd och representerar en stor investering. Man vill i framtiden kunna använda byggnaden för andra ändamål än de för vilka den idag konstrueras och byggs utan eller med ett minimum av ändringar. Man vill med andra ord ha flexibla eller generella byggnader.

Stålstommen erbjuder en hög grad av flexibilitet genom sitt öppna pelar-balksystem utan bärande väggar samt genom de enkla sammanfogningsmetoderna svetsning och skruvförband. Framtida ändrad användning eller ombyggnad underlättas härmed och man har här ett stort extra plusvärde som dock sällan får komma till uttryck i kostnadskalkylerna på investeringsstadiet.

Den öppna stålstommen innebär också stor frihet för rumsindelning och kommunikationer liksom för installationer och ledningsdragning. Man behöver inte befara att råka ut för att man måste bila upp bärande väggar och lägga igen gamla öppningar vid ändringar i installationssystemet. För projekt med hög installationskomplexitet och där den tekniska utvecklingen går snabbt, t ex sjukhus, har man erfarenhet av att ändringar och ingrepp i bärande väggar under byggnadstiden kan ge lika stora extrakostnader som vad hela stålstommen skulle kosta i ett alternativt utförande i stål. Även detta kommer sällan med i kostnadsvärderingarna.

Till flexibiliteten hör också den frihet man har under projekteringsstadiet. För Linköpings högskola utnyttjades stålstommens flexibilitet för att projektera och bygga husen innan lokalprogrammet ännu var fastlagt. Stålstommen är uppbyggd enligt ett strängt modulsystem och av ett begränsat antal enheter som förekommer i långa serier. Alla mellanväggar är flyttbara och lokalerna kan disponeras om för olika ändamål från en termin till en annan, vilket också i stor utsträckning skett under uppbyggnadsskedet.

Linköpings högskola är uppbyggd som en mycket stor enplans hallbyggnad med generell stomme och flexibla användningsegenska-



Linköpings Högskola, montering av lätta, flyttbara mellanväggar i den generella byggnadsstommen.



Fabriksbyggnad för IBM i Järfälla under uppförande. Utan inredning kan det vara svårt att skilja fabriksbyggnaden i Järfälla och högskolebyggnaden i Linköping.

per. Man kan jämföra högskolebyggnaden med en stor fabriksbyggnad för IBM i Järfälla. När man enbart ser stommen utan inredning och möblering kan det vara svårt att avgöra vilken som är fabrik och vilken som är högskola. Hos IBM i Järfälla är för övrigt en del av byggnaden kontor med två våningar och en del fabrik i ett plan. Men stommen är generell och kontorsdelen kan växa in i fabriken eller omvänt allteftersom behoven anmäler sig.

Standardiserade lätta enplans hallbyggnader i stål och plåt ursprungligen utvecklade och avsedda för industri- och lagerbyggnader har fått stor användning också för andra ändamål såsom utställningshallar, sporthallar, skolor, affärslokaler, sjukhus, mindre kontor etc. Inte minst har detta byggnadssätt visat sig attraktivt för skolor. Man vill idag bygga moderna skolor i ett plan dels därför att detta blir billigare och dels därför att det ger en önskvärd markkontakt för skolbarnen. Samtidigt krävs flexibla byggnader med hänsyn till skolans och undervisningsmetodernas ständiga förändringar. Dessutom kan man inte alltid vara säker på att det finns elevunderlag i närheten av skolan efter ett par decennier. Man har då glädje av att ha en byggnad som utan alltför stora ingrepp kan användas för andra ändamål, t ex sjukhus eller ålderdomshem. Den första skolbyggnaden utförd på detta sätt här i landet torde vara den nya gymnasieskolan i Norrtälje 1968. Denna har snabbt fått många efterföljare. Göteborgs skolstyrelse har utvecklat ett eget skolbyggnadssystem enligt samma principer, och man har därvid lyckats dra ned byggkostnaden till ca 70 % av den statsbidragsberättigade kostnadsnivån som kan betraktas som en normalkostnad.

Man bygger snabbt i stål

Till de stora fördelarna med att bygga i stål hör snabbheten och den korta byggtiden som innebär tidigt idrifttagande och tidiga intäkter samt låga räntekostnader och tomträttsavgälder under byggnadstiden. Härtill kommer minsta störningar för omgivningen.

Det nya Riksdagshuset vid Sergels Torg i Stockholm uppfördes med rekordkort projekterings- och byggtid. Huset måste stå färdigt till enkammarriksdagens öppnande i januari 1970. Den bärande stommen på 7 000 ton stål monterades på mindre än fem månader. Monteringstakten motsvarar en medelstor industribyggnad om dagen på samma plats under denna tid. Byggnadstakten är ännu högre för de amerikanska skyskraporna där man idag monterar stommen med en hastighet av en våning varannan dag.



Riksdagshuset vid Sergels Torg i Stockholm.

Moderna lätta industri- och hallbyggnader av olika slag byggs också mycket snabbt. Mindre standardhallar kan uppföras på någon vecka och större industrihallar på ett par månader. Ett nytt massamagasin i Utansjö med 45 m spännvidd och 200 m längd uppfördes av tre till fyra man på två månader samt började tas i drift i ena änden medan montering ännu pågick i andra änden.

Redan i början av 1800-talet hade man lärt sig att bygga snabbt i stål eller järn. Det jättelika Crystal Palace, 1800-talets största järnbyggnad, uppfördes på mindre tid än ett år och entreprenadritningarna framställdes på endast nio dygn.

Räntekostnader och tomträttsavgälder under byggnadstiden utgör en väsentlig del av den totala byggnadskostnaden. Dessa kostnader kan för stora objekt uppgå till storleksordningen 15—20 % av byggnadskostnaden. Inbesparade räntekostnader till följd av kortare byggnadstid kan också uppgå till ansenliga belopp. För Åhléns varuhus vid Drottninggatan i Stockholm var tidsvinsten med stålstomme åtta månader jämfört med platsgjuten stomme och inbesparade ränte-

kostnader 2,5 Mkr. Härtill kommer ytterligare vinster till följd av tidigare idrifttagande och tidigare intäkter. För industrianläggningar kan en kort byggtid och ett tidigt idrifttagande vara avgörande för en investerings lönsamhet. Alltför ofta förbiser man dock från de besparingar i kapitalkostnader som kan göras med en kortare byggtid.

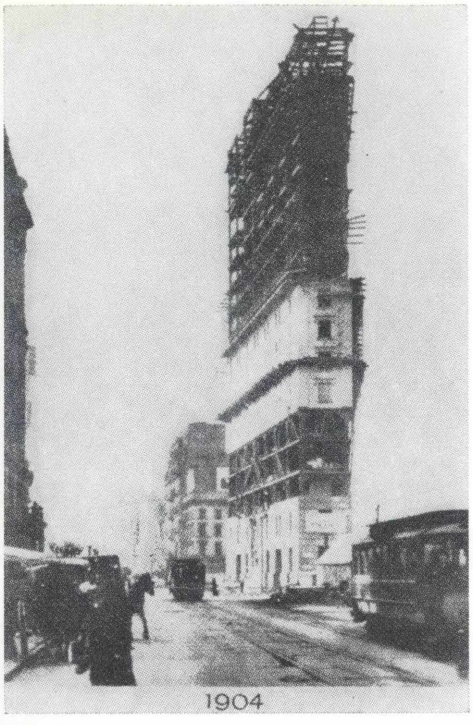
Ombyggnad och rivning

Frågan hur man i framtiden ska kunna riva eller bygga om det vi bygger idag och byggt under hela efterkrigstiden har aktualiserats i dagens bygg- och stadsplanedebatt. Hur ska rivningen gå till, vad gör man av rivningsmassorna och vad kostar rivningen? I USA har man erfarenhet av att man fått spränga bort stora nybyggda bostadskomplex som visade sig så felplanerade att människor inte ville bo där. Rivningskostnaderna kan med konventionella byggnadssätt bli så höga att de mer eller mindre äter upp markens nybyggnadsvärde, som ofta är det enda kvarvarande värdet av en rivningsfastighet. Man bör därför redan på projekteringsstadiet tänka på möjligheterna till framtida rivning eller ännu hellre demontering. Det har också från fastighetsvärderare påpekats att avskrivningarna på en fastighet även borde omfatta en realistisk bedömd rivningskostnad.

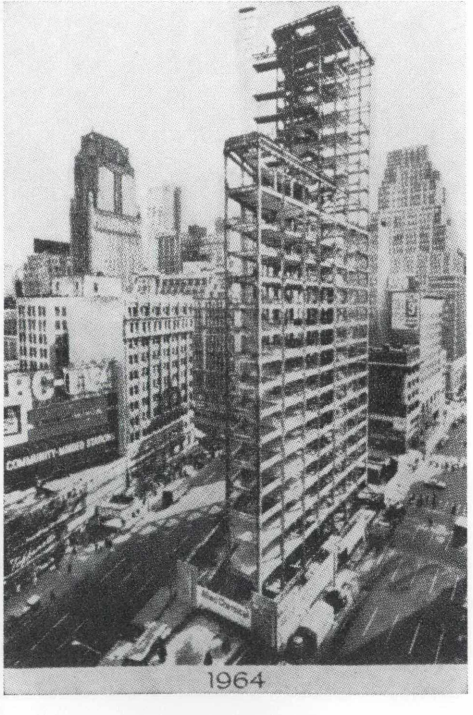
Stålbyggnad innebär stora fördelar vid framtida rivning till följd av enkel demontering, små rivningsmassor och restvärde hos stålkonstruktionen. Stålbalkarna kan många gånger användas på nytt eller också kan de säljas tillbaka till stålverket som skrot och smältas om till nytt stål. Skrotpriset kan därvid betala rivningen. Man har här alltså ett positivt restvärde eller rivningsvärde.

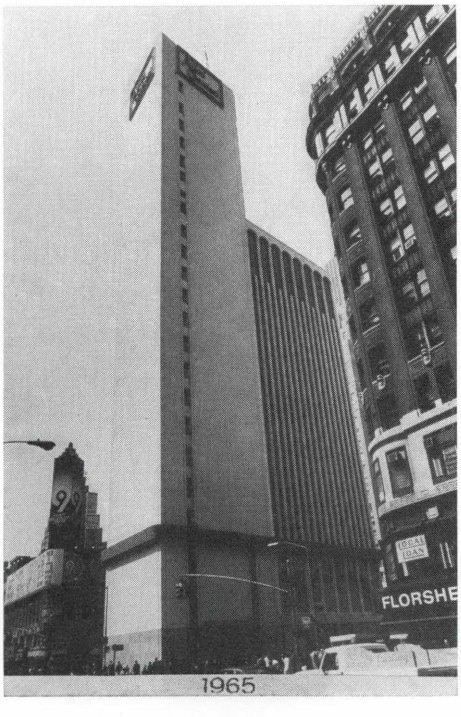
Man kan också använda en gammal stålstomme och bygga upp ett nytt hus omkring denna. Exempel härpå är den 24 våningar höga Times Tower vid Times Square i New York uppförd 1904 på en mycket smal triangulär tomt. Efter 60 år var byggnaden helt omodern och mogen för rivning. I stället för att riva hela byggnaden rev man allt utom den bärande stålstommen och monterade sedan ett nytt modernt kontorshus på denna. Man kunde på detta sätt bevara byggnadens form och allmänna utseende och rädda ett karakteristiskt inslag i stadsbilden. Detta är ett fint exempel på stålbyggandets flexibilitet.

Stålbyggnad lämpar sig även på andra sätt för ombyggnad och tillbyggnad genom sitt pelar-balksystem utan bärande väggar. När Regeringsgatan i Stockholm skulle breddas mitt emot NK för ett par år sedan stod Hästskopalatset med bärande väggar i vägen. Man

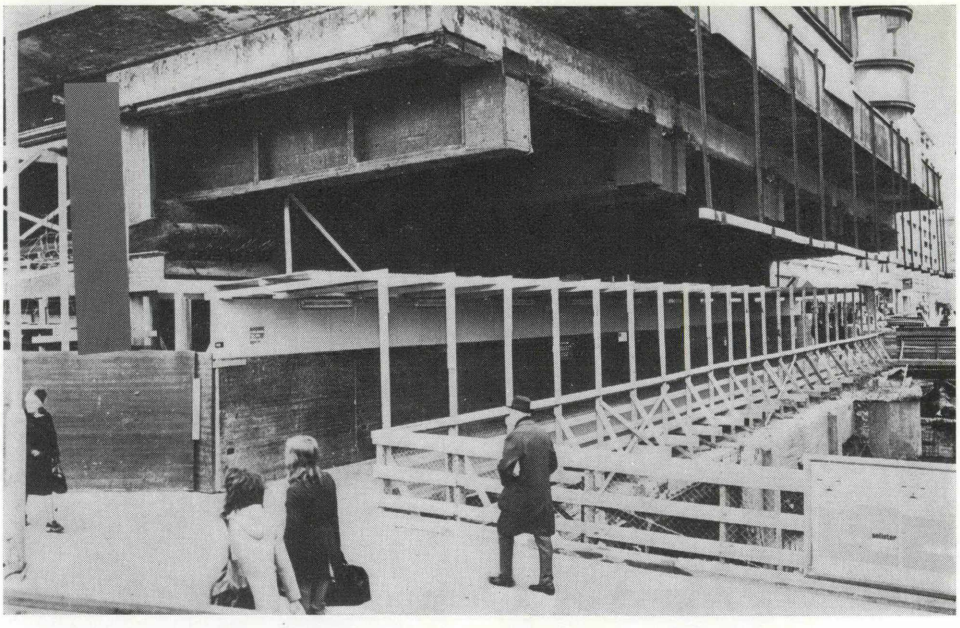

1904


1963


1964


1965

Ombyggnad av Times Tower i New York till en modern kontorsbyggnad med återanvändning av 60 år gammal stålstomme (US Steel Corp).



Ombyggnad av Hästskopalatset i Stockholm 1971 med avväxling av gamla bärande väggar på stålbalkar och stålpelare.

satte här in stålpelare genom källare och bottenvåning flera meter innanför ytterväggarna och lade upp kraftiga konsolbalkar på pelarna. Därefter avlastades de bärande väggarna och vikten från ovanförliggande våningar fördes över på de nya balkarna och pelarna. Under ombyggnadstiden arbetade en datacentral högre upp i huset, och avväxlingen måste ske mycket mjukt utan rörelser eller vibrationer. På detta sätt kunde man bevara det gamla Hästskopalatset och samtidigt fullfölja planerna beträffande breddning av gatan.

Metoden att avväxla massiva bärande väggar på stålpelare och balkar är inte ny. Redan på 1800-talet använde man gjutjärnskolonner för ombyggnad för att växla av bärande väggar. På detta sätt kunde man skapa öppna butiksvåningar med skyltfönster i gatuplanet till gamla slutna hus. I Gamla Stan i Stockholm finns flera exempel från senare delen av 1800-talet där man på detta sätt med hjälp av gjutjärnskolonner byggde om butikslokaler i gatuplanet. Ett av de finaste exemplen är Västerlånggatan 20 med Vesta kappaffär.

Ombyggnad blir givetvis enklare och billigare om man från början planerat för detta. Så var exempelvis fallet med Tempo i Uppsala, där man efter några år byggde på en extra våning utan att verksamheten i varuhuset fick störas under ombyggnaden som inföll mitt



Västerlånggatan 20 i Stockholm ombyggd med upptagning av skyltfönster och avväxling av bärande väggar på gjutjärnskolonner omkring 1870.

under julhandeln. De gamla pelarna svetsskarvades en våning och nya takbalkar lades upp ovanpå dessa.

Ett annat exempel på fin användning av stålkonstruktioner vid ombyggnad och sanering är ett nytt kontorshus i kvarteret Kolven vid Atlasmuren i Stockholm. Den gamla Atlashallen från 1929 var ursprungligen tennishall och utnyttjades sedan 1940-talet under en tid som konstruktionskontor samt vidare som lagerhall och bilverkstad fram till september 1971. Ett mycket stort antal stålkonstruktioner har för övrigt tillkommit i Atlashallen eftersom stålkonstruktionsavdelningen hos Jacobson & Widmark under Gösta Lönnborg hade sitt kontor där. Hel nybyggnad av fastigheten bedömdes inte lönsam, bland annat med hänsyn till att stadsplanen endast tillät en låg byggnad. Grundläggningsförhållandena var heller inte inbjudande för en stor och tung byggnad. Tanken föddes därvid att man skulle utnyttja befintlig grund och bottenvåning samt bygga på denna med två nya kontorsvåningar. Genom att genomgående använda lätta material för den nya överbyggnaden kunde man visa att den gamla grunden höll för denna påbyggnad. Rivning av den gamla Atlashallen påbörjades i mitten av oktober 1971. Man rev ungefär jämns med gatunivån och lämnade kvar en suterrängvåning åt andra



Ny lätt kontorsbyggnad med stålstomme uppförd på befintlig grund på Atlasmuren i Stockholm 1972.

sidan. Grundbultar monterades i den gamla grunden. Den nya husstommen av stål monterades i december 1971—januari 1972 och den 1 juli 1972, endast åtta månader efter rivning, kunde bland andra Byggforskningsrådet här flytta in i nya kontorslokaler. Detta är ett fint exempel på snabbt, enkelt och ekonomiskt saneringsbygge på en svårutnyttjad tomt där man har skapat moderna, luftiga, flexibla och centrala kontorslokaler.

Källor och litteratur

Cornell, Elias: Byggnadstekniken, Byggförbundet 1970.
1800-talets elementhusbygge. Dædalus 1969.
Stålbyggnad, Programskrift 11, Statens Råd för Byggnadsforskning 1970.
Lager, Josef: Stålhusen i England, Industritidningen Norden, nr 28, 15 juli 1925.
Herbert, Gilbert: A Cast-Iron Solution, Architectural Review no 916, 1973.
Alpsten, Göran och Tall, Lambert: Stålbyggande i USA, Byggnadsindustrin nr 15, 1968.
Alpsten, Göran: Stålbyggnad i USA, Stålbyggnadsdagen 1969, Stålbyggnadsinstitutet.
Dahlberg, Sven: Husbyggnad i stål — igår, idag, imorgon, Stålbyggnadsdagen 1969, Stålbyggnadsinstitutet.
Pettersson, Ove: Byggnadskonstruktioner med stora spännvidder — möjligheter och tillämpningar, Stålbyggnadsdagen 1971, Stålbyggnadsinstitutet.

Godfrey, G B: Steel Bridges over the World, Stålbyggnadsdagen 1971, Stålbyggnadsinstitutet.
Cronholm, Åke: Brobyggnad i stål i Sverige, Stålbyggnadsdagen 1971, Stålbyggnadsinstitutet.

English Summary

In this paper Lars Wallin, director of the Swedish Institute of Steel Construction, gives a survey of the fascinating history and development of the art of building with iron and steel from Ironbridge, Crystal Palace and the Eiffel Tower to the modern super sky-scrapers, the giant bridge spans, flexible steel frames, light volume elements and industrialized steel building. There has been an intense development in steel construction during the past ten years, but at the same time there are many parallells between the advanced techniques of to-day and the pioneer work of earlier generations.

TEKNIKHISTORISKA NOTISER

HANS HYLANDER

Ett kylskåps historia

Författaren till denna uppsats, tidigare införd i Electrolux Rapport nr 1 och 2, 1973, var 1915—1958 knuten till AB Zander & Ingeström. Han var en av stiftarna av AB Arctic och medlem av dess styrelse 1923—1925.

Varje objekt på ett museum skulle kunna göras till föremål för en historia, förutsatt att någon hade tid och lust för uppgiften och tillgång till erforderliga källor. Det gäller även ett hushållskylskåp som fått sin plats på Tekniska Museets avdelning "Tekniska nyheter i hem och hushåll under ett århundrade". Där det nu står drar skåpet knappast uppmärksamheten till sig, så anspråkslöst som dess yttre är, men en gång för snart femtio år sedan väckte det så mycket större uppseende på en då mycket omtalad utställning. Vad som gör dess historia så intressant är, att det är den första till praktiskt bruk komna tillämpningen av en genial svensk uppfinning och det första exemplaret av en svensk industriprodukt som gjort sitt segertåg genom en hel värld.

Riktigt intressant blir dock sällan ett föremåls historia om man inte vet något om de människor som haft med dess tillkomst och användning att göra. Det kylskåp vars historia nu skall omtalas var det första som tillverkades av AB Arctic, vars initiativtagare var civilingenjören Bengt Ingeström; det användes länge i hans eget hushåll och det var han som skänkte det till museet.

Kyltekniken vid sekelskiftet

Bengt Ingeström hade som ung man grundat ingenjörsfirman Zander & Ingeström, som med tiden kom att utvecklas till ett betydande företag. Till dess framgång bidrog inte minst grundarens vakna blick för tekniska nyheter. Till dem hörde bland annat elektriska kok- och värmeapparater för hushållet, som hans firma torde ha varit en av de första — om icke rent av den första — att föra i marknaden i Sverige. Att Ingeström mycket tidigt sysslat med problemet att konstruera en kylmaskin, som var tillräckligt enkel och pålitlig för att kunna användas i hushållet, är dokumenterat.

När Zander & Ingeström började sin verksamhet år 1898 var intresset för kylteknik mycket obetydligt i Sverige. Om den stora allmänheten över huvud taget visste något om möjligheten att åstadkomma kyla på mekanisk väg var det nog kaptenen Knut Lindmarks förtjänst. När han på 1880-talet byggde Brunkebergstunneln och arbetet höll på att gå om intet på grund av ras, fann han på att stabilisera jordmassorna i den vattenrika åsen genom "konstgjord frysning". Det väckte intresse även hos den stora allmänheten. Vid samma tid började kylmaskiner användas inom industrien. I Stockholm hade Münchens Bryggeri en av de första. De inte sällan förekommande reparationerna fick bryggeriets granne Ludwigsbergs Verkstad utföra, och detta påstås ha varit anledningen till att verkstaden själv började tillverka kylmaskiner år 1892. En tidig avnämare blev örlogsflottan, som behövde "köldmaskiner" för att förebygga olyckor med det rökfria krutet.

Hushållen och livsmedelshandeln fick långt in på det nya seklet nöja sig med naturis, som togs upp på vintern, lagrades i sågspån och såldes av särskilda

"isbolag". I städerna distribuerades isen med häst och vagn, och "iskarlen" med sitt stora förskinn och sitt drypande isstycke hängande över axeln i en särskild tång var en vanlig syn på gatorna. Behövdes lägre temperatur än den som den smältande isen kunde lämna, såsom vid glasstillverkning, tog man till köldblandningar av is och salt. En hink med en köldblandning i köksfarstun var ett säkert tecken på att en middagsbjudning var i görningen med glass på matsedeln.

Naturisen var under dessa förhållanden en viktig handelsvara, men att den också var en ganska stor exportvara är det nu för tiden inte många som vet. Så förhåller det sig emellertid. Under de sista decennierna av 1800-talet och ett stycke in på 1900-talet exporterades stora mängder is till Tyskland och Storbritannien, huvudsakligen från socknarna kring södra Vänern. Den rikliga tillgången på naturis gjorde naturligtvis att intresset för mekaniskt drivna kylskåp länge var litet i Sverige, och någon större efterfrågan kunde man knappast vänta sig förrän landet elektrifierats.

Den ventillösa kompressorn

De första kylmaskiner som kom till användning i Sverige var kompressormaskiner. Det är bekant att dessa till en början vållade sina ägare ganska mycket bekymmer. Det klagades över trassel med ventilerna och läckage, framförallt i kompressorns packboxar. Ingeström kom därför tidigt in på tanken att utföra kompressorn utan ventiler, ett uppslag som han fått av sin vän, civilingenjören och filosofie hedersdoktorn Fredrik Kjellin (d. 1910), den bekante uppfinnaren av den elektriska induktionsugnen. År 1913 sökte Ingeström patent på en kompressor vars kolv även gjorde tjänst som slid, som öppnade och stängde kanaler i cylinderväggen. Det första världskriget hindrade ett omedelbart fullföljande av uppslaget, men efter krigets slut togs problemet åter upp, och civilingenjören G. O. M. Olsson engagerades för att beräkna och konstruera en ventillös kompressor. En försöksmaskin byggdes och provkördes på hösten 1920.

Absorptionsmaskin med vätskepump

Konstruktionsarbetet gällde till en början uteslutande maskiner med kompressor, men på våren 1921 framkom ett förslag att använda en absorptionsmaskin enligt Carrés system. En sådan maskin arbetar vanligen med en lösning av ammoniak i vatten. Den saknar kompressor men har i stället en vätskepump, som återför ammoniaklösningen från det lägre trycket i apparatens absorbator till det högre i kokaren. Det antogs att vätskepumpen skulle kunna utföras utan ventiler och att det skulle vara lättare att få en packbox att täta mot en vätska än mot en gas. Ur denna synpunkt vore absorptionsmaskinen att föredraga, när det gällde en hushållsmaskin. Verkningsgraden var dock lägre än kompressormaskinens, men en noggrann jämförelse i detta avseende var svår att göra, eftersom arbetsmediets termodynamiska egenskaper var ofullständigt kända.

Absorptionsmaskin med återledare

Nästa steg i utvecklingsarbetet blev ett försök att slopa vätskepumpen och i dess ställe använda en återledare. Sådana apparater hade länge använts vid

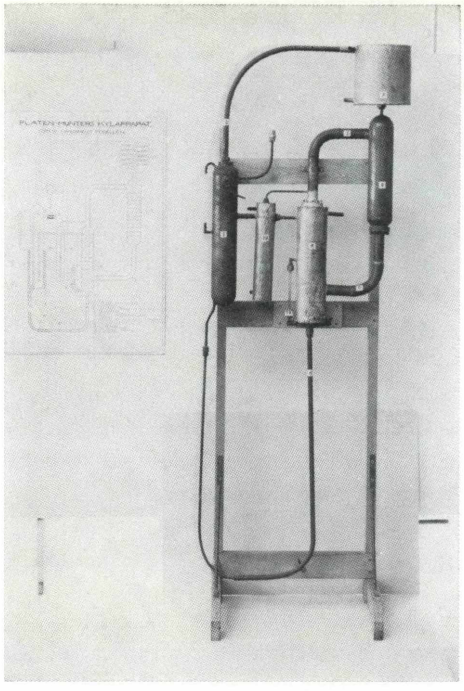
sockerbruken för att leda tillbaka kondensat från kokarna till ångpannan. Återledaren var ett slutet kärl som genom flottörstyrda ventiler kunde växelvis sättas i förbindelse med kokarna och med ångpannan. Om kokare och återledare stod högre än ångpannan kunde kondensatet återföras till pannan utan pump. Om det nu vore möjligt att använda samma metod för att vid en absorptionsmaskin återföra ammoniaklösningen till kokaren, skulle kylsystemet kunna utföras helt slutet och läckage alltså undvikas, och vidare skulle det bli onödigt att använda motor för maskinens drift; man skulle kunna driva den med en gaslåga eller en fotogenbrännare. Den skulle alltså kunna användas även när elektrisk ström inte stod till förfogande. En försöksapparat iordningställdes och provades på hösten 1922 vid Bultfabriken i Hallstahammar, som upplåtit en lokal för försöken. Flera patent på anordningen söktes.

Det semiparmeabla membranet

Hos en apparat med återledare kvarstod dock ventilerna som en icke önskad komplikation, och man frågade sig, om det icke skulle vara möjligt att övervinna tryckskillnaden mellan absorbator och kokare utan hjälp av ventiler. Tanken framkom då att mellan absorbator och kokare insätta ett "semipermeabelt membran", så beskaffat att det släppte genom kylmediet men ej lösningsmediet. Överföringen av kylmediet till kokaren skulle alltså ske med hjälp av det osmotiska trycket och processen därmed bli kontinuerlig. En patentansökan inlämnades i oktober 1922 och ledde i sinom tid till patent i Sverige och flera andra länder.

AB Arctic bildas

Under de år då de nu omtalade arbetena bedrevs förfogade Zander & Ingeström inte över någon verkstad som lämpade sig för tillverkning av kylmaskiner. Försöksmaskinerna tillverkades på verkstäder som Ingeström hade goda förbindelser med, såsom Ankarsrums Bruk, där hans ungdomsvän Sven Spångberg var disponent, och Bultfabriken i Hallstahammar, där han var ordförande i styrelsen. I början av 1922 erbjöd sig emellertid ett tillfälle att förvärva en modern verkstad i Motala, som med en golvyta av ungefär 1 800 m² och full uppsättning av verktygsmaskiner ansågs tillräcklig för en arbetsstyrka på omkring 100 man. Verkstaden hade anlagts år 1917 av Baltiska Kullager AB som emellertid efter en kort tid gick upp i SKF. Den övertogs därefter av Nordiska Nav AB, som också blev mycket kortlivat, och hade därefter stått obegagnad. Denna verkstad övertogs i mars 1922 av Ingeström. Den 16 oktober samma år inlämnades till Överståthållarämbetet i Stockholm stiftelseurkund för ett aktiebolag, som skulle "hava till ändamål att efter förvärvande av vissa uppfinningar, avseende kylmaskiner driva verkstadsrörelse och annan därmed sammanhängande verksamhet". Aktiekapitalet skulle utgöra lägst 500 000 och högst 1 500 000 kronor i aktier om 100 kronor. Stiftare var AB Zander & Ingeström, direktör Bengt Ingeström, grosshandlare Christian Ameln i AB Bröderna Ameln, direktör C. F. Tranchell i Sockerbolaget samt civilingenjören Hans Hylander.



Platen-Munters kylapparat. Den första experimentmodellen och dess arbetsprincip. Efter originalen i Tekniska Museet.

Platen-Munters kylmaskin och dess exploatering

På nyåret 1923 spred sig ett rykte att en uppfinning på kylmaskinsområdet skulle ha gjorts av två teknologer, Baltzar von Platen och Carl Munters på professor E. Hubendicks institution på Tekniska Högskolan. Maskinen sades utgöra ett helt slutet system, arbeta utan motor och sakna alla rörliga delar. Hur detta åstadkommits, därom stod inga upplysningar att få, men utförda försöksmaskiner sades fungera tillfredsställande. Om ryktet visade sig vara sant, hade man tydligen här en konstruktion som uppfyllde alla de krav som Ingeström och hans medhjälpare ansett böra ställas på en kylmaskin för hushållsbruk samt — icke minst viktigt — en konstruktion som föreföll att ha lämnat försöksstadiet. Den borde vara ett lämpligt tillverkningsobjekt för Motalaverkstaden, och skäl ansågs därför föreligga att undersöka om det var möjligt att få licens att tillverka den. Underhandlingar inleddes därför med grosshandlare Hugo Tillquist, som var uppfinnarnas förläggare, samt med civilingenjören Karl A. Wessblad, som var dem behjälplig vid arbetet med exploateringen. Ingeström var väl känd för sin lyckosamma medverkan vid exploateringen av andra uppfinningar, såsom Waldemar Jungners elektriska ackumulator och Johannes Ruths' ångackumulator, och vetskapen härom torde ha underlättat förhandlingarna. Dessa ledde också snart till resultat. Den 26 juni 1923 undertecknades ett avtal mellan å ena sidan Hugo Tillquist, Baltzar von Platen, Carl Munters och Karl A. Wessblad som representanter för ett under bildning varande bolag, benämnt P. M. K., och å den andra sidan Bengt Ingeström för ett likaledes under bildning varande bolag, benämnt Arctic. Enligt avtalet överlät P. M. K.

till Arctic ensamrätten att utöva alla P. M. K.:s patent, uppfinningar och konstruktioner på det kyltekniska området inom Europa (med undantag av England med kolonier), de icke-europeiska Medelhavsländerna samt Sydamerika. I ersättning för de överlåtna rättigheterna skulle P. M. K. erhålla aktier å nominellt 100 000 kronor i Arctic samt en roalty av 15 % på mindre och 10 % å större kylapparater som Arctic sålde.

Dagen efter det att avtalet slutits hölls konstituerande bolagsstämma med aktieägarna i AB Arctic, varvid beslut fattades om inköp av Motalaverkstaden samt de patent på kylområdet som Zander & Ingeström, Ingeström och Hylander var ägare av, varjämte licensavtalet om den Platen-Munterska uppfinningen godkändes. Till styrelse valdes herrar Ameln, Ingeström, Hylander, Tranchell och Wessblad. Samma dag hölls även konstituerande bolagsstämma med aktieägarna i Platen-Munters Refrigerating System AB, vars aktiekapital uppgick till 300 000 kronor. Stämman godkände avtalet med Arctic och invalde Ingeström i bolagets styrelse.

Utvecklingsarbetet

Vid sitt första sammanträde beslöt styrelsen i Arctic att arbetet med konstruktion och utprovande av ett marknadsdugligt hushållskylskåp med Platen-Munters' kylapparat genast skulle påbörjas. På övriga uppfinningar som bolaget förvärvat skulle under tiden inget arbete nedläggas, men patentansökningarna skulle fullföljas. Bolaget hade av Svenska Ackumulator AB Jungner hyrt en våning i Riddargatan 17 för laboratorium och experimentverkstad och där igångsattes arbetet omedelbart under uppfinnarnas ledning. Av deras medhjälpare kan här nämnas civilingenjören Mårten Blomqvist, som senare gick över i Electrolux' tjänst. Vad utvecklingsarbetet beträffar måste nog erkännas att



INGEN ISBRIST I SOMMAR!
KYLA DIREKT UR VÄRME:
EN IDEALISK KÖLDAPPARAT.

SEKELGAMMALT PROBLEM LÖSES AV TVÅ UNGA STUDERANDE VID TEKNISKA HÖGSKOLAN.

ETT EPOKGÖRANDE EXAMENSARBETE.

EN BILLIG, OÖM OCH LÄTTSKÖTT KYLMASKIN FÖR HUSHÅLLSBRUK INOM KORT I MARKNADEN.

Det blev stora rubriker i tidningarna då Platen-Munters uppfinning av en "kylmaskin utan rörliga delar" först offentliggjordes. Efter ett par ovanligt milda vintrar hade det varit svår isbrist i Stockholm — Svenska Dagbladet 26.2.1925.

ledningen i Arctic betydligt underskattat de svårigheter som måste övervinnas när en visserligen flott fungerande experimentapparat skulle vidare utvecklas till ett konkurrensdugligt försäljningsobjekt. Man hade från början klart för sig att ett hushållskylskåp, vare sig det drevs elektriskt eller med gas eller annat bränsle, helst borde vara luftkylt, och att man därför måste räkna med att kunna kondensera ammoniaken vid en betydligt högre temperatur än när kylvatten användes. Detta visade sig vara ett besvärligare problem än man trott, bland annat därför, att man ännu inte visste tillräckligt mycket om arbetsmediets egenskaper och arbetsförhållandena inom apparaten för att kunna systematisera de erfarenheter som gjordes under arbetet. Man såg sig därför snart nödsakad att koncentrera ansträngningarna på att åstadkomma en marknadsduglig, elektriskt driven, vattenkyld apparat.

Inte heller konstruktionen av ett lämpligt skåp för apparaten var utan sina problem. I Sverige hade man på den tiden endast erfarenhet av vanliga "isskåp", som varken i fråga om isolation eller "finish" fyllde de anspråk man ansåg sig böra ställa på ett kylskåp. Man rådgjorde emellertid med hushållsskolor och annan expertis om lämpliga storlekar och om skåpens inredning. Om utförandet av de kylskåp som var avsedda att bli standard hette det i en tidning, att de "äro utförda av vitt emaljlackerat trä och försedda med lackerad eller polerad zinkinredning. I väggar och dörrar inlagd korkisolering av särskilt god beskaffenhet åstadkommer en effektiv värmeisolering, under det att de prydliga näthyllorna inuti skåpet tillåta en för kylans snabba spridning till skåpets olika delar ändamålsenlig luftcirkulation. Den behållare som omsluter själva köldalstraren, är försedd med små draglådor av aluminium, i vilka man kan frysa dricksvatten till kristallklar is". På dessa första kylskåp var kylapparaten placerad i en påbyggnad på skåpets ena sida.

På nyåret 1925 var ett vattenkylt kylskåp färdigt att göras till föremål för tillverkning i större skala och material för 1 000 apparater beställdes i februari. En liten trycksak över Arctic kylmaskiner och kylskåp system Platen-Munters' ior(ningställdes, närmast med tanke på den Bygge och Bo-utställning som den 27 februari öppnades i Liljewalchs konsthall i Stockholm. Trycksakens motto var "köld medelst värme". Det i utställningens elektriska kök exponerade kylskåpet väckte stor uppmärksamhet, och till denna bidrog i icke ringa mån att de båda unga uppfinnarna på Svenska Teknologföreningens årsstämma i mars belönades med föreningens Polhemspris.

Electrolux kommer in i bilden

Arctics första hushållskylskåp hade ännu inte hunnit visas för allmänheten när Electrolux förvärvade rätten att tillverka kylapparater enligt Platen-Munters system inom de delar av världen som ej berördes av överenskommelsen med Arctic. Axel Wenner-Gren hade som bekant lyckats göra Electrolux dammsugare till en över hela världen välkänd produkt, och han sökte nu en annan hushållsartikel som kunde passa in i Electrolux tillverknings- och försäljningsprogram. I denna avsikt hade han försäkrat sig om aktiemajoriteten i det Platen-Munterska bolaget, vars aktiekapital i samband härmed ökades från

300 000 till 1 500 000 kronor, samt om tillverkningsrätten inom de områden som ännu var fria.

När Arctic träffade sin överenskommelse med det Platen-Munterska bolaget utgick man från att dess del av världsmarknaden utgjorde en femtedel, för återstående fyra femtedelar hade då ännu ingen överenskommelse träffats. Dessa fyra femtedelar hade nu tillfallit Electrolux, och det var under dessa omständigheter blott naturligt, att Electrolux eftersträvade tillverkningsrätten även för den återstående femtedelen. För att undersöka möjligheten av ett sådant förvärv sökte Wenner-Gren tidigt kontakt med Ingeström. Arctic hade dittills stått för allt utvecklingsarbete, och det fanns nog bland Arctics aktieägare de som ifrågasatte lämpligheten av att bolaget avhände sig licensrätten just när utvecklingsarbetet började bära frukt. Å andra sidan föreföll det väl de flesta allt annat än rationellt, att två svenska bolag skulle parallellt med varandra bearbeta marknaden. En samordning av de båda bolagens intressen framstod därför som önskvärd, och det visade sig snart, att den lämpligaste formen för en samordning var att Electrolux förvärvade aktierna i Arctic. Diskussionen kom därför att gälla det pris Electrolux var villig att betala för Arctics aktier och det sätt på vilket likviden skulle ske. Efter någon tid enades Wenner-Gren och Ingeström om ett förslag till uppgörelse, som Ingeström antog att aktieägarna i Arctic skulle vara villiga att godtaga. Detta blev också fallet, och den 7 mars 1925 undertecknades ett avtal, varigenom Electrolux förvärvade aktierna i Arctic. För varje överlåten aktie i Arctic skulle lämnas två aktier à 100 kronor i Electrolux samt 100 kronor kontant varjämte Electrolux förband sig att erlägga en viss royalty, som dock maximerades till 200 kronor på varje aktie i Arctic. Sedan överenskommelsen godkänts av vederbörande bolagsstämmor bildades ett särskilt bolag, AB Arctics Intressenter, för att tillvarataga de förra aktieägarnas intressen. Ingeström invaldes i styrelserna för Electrolux och Platen-Munters Refrigerating System AB och kvarstod i Arctics styrelse.

Sedan det visat sig att beräkningen av royaltyn blev alltför invecklad ändrades avtalet så, att roaltyn skulle utgå med vissa bestämda rater per år. Dessa erlades i vederbörlig ordning, och sedan Electrolux i samband därmed begagnat sig av sin rätt att inlösa de aktier som lämnats i utbyte mot aktierna i Arctic, hade intressentbolaget fyllt sin uppgift och kunde upplösas.

Efter överlåtelsen överflyttades försöksverksamheten till ett nytt laboratorium i Grev Turegatan 11, där ett trettiotal man under ledning av civilingenjören, sedermera professorn Matts Bäckström utförde ett mycket värdefullt arbete. Detta resulterade bland annat i att ett luftkylt aggregat, användbart även under tropikförhållanden, blev färdigt 1929. Verkstaden i Motala togs i bruk och utvidgades väsentligt. AB Arctic uppgick sedermera i AB Electrolux.

I artikeln här ovan berättas om en trycksak som AB Arctic tagit fram till Bygge och Bo-utställningen i Stockholm i februari 1925. Ur trycksaken återger vi här bilden av det förtsa Arctickylskåpet samt den, i det historiska perspektivet, utomordentligt intressanta texten i dess helhet.

Många av våra vanligaste födoämnen äro så litet hållbara, att deras förvarande, särskilt under den varma årstiden, möter stora svårigheter och förorsakar kostnader och bekymmer. De hittills brukliga isskåpen hava icke visat sig tillfredsställande varken ifråga om hygien eller ekonomi.

Den smältande isen gör luften i isskåpet fuktig och olämplig, och den ringa kyla, som alstras, är icke tillräcklig för att förhindra att födoämnena efter någon tid skämmas. Isen medför dessutom många hygieniska risker. Den tages i regel från sjöar med mer eller mindre förorenat vatten, och upptagningen och transporten göra den endast ännu mera oren och motsvarar icke nutida hygieniska krav. Iisen är dessutom dyrbar och finnes ofta icke till hands, just då den bäst behöves.

Arctics hushållskylmaskin ändrar allt detta. Besväret och olägenheterna med isen fortfalla, i det att maskinen själv lämnar en torr och för bevaring av födoämnen avpassad kyla. Kylningen sker med kall luft utan tillhjälp av is, och temperaturen hålles tillräckligt låg för förvaring av även de mest ömtåliga varor. Kylmaskinen Arctic kräver ingen som helst skötsel. För igångsättningen har man endast att vrida ett handtag så att detta visar på "kallt", varefter maskinen utan vidare kommer i funktion. Vid frånslagning föres handtaget åt motsatt håll, så att visaren pekar på "stängt". Kylmaskinen Arctic är en kontinuerligt arbetande absorbtionsmaskin. Den har sålunda inga ventiler eller omkastningsanordningar. Maskinen kräver ingen motor, ingen kompressor el. dyl. Den är tillverkad av stål och helt hopsvetsad. Något läckage förekommer därför icke. Dess livslängd är praktiskt taget obegränsad.

För maskinens funktion fordras endast värme, alstrad exempelvis av elektricitet, gas eller fotogén, samt en ringa mängd kylvatten, som lämpligen tages från vattenledningen.

Till varje Arctic hushållskylmaskin hör ett kylskåp, som konstruerats i samråd med husmodersskolor och framstående experter. Själva skåpet är tillverkat av utvalt torrt trä och försett med bästa isolering till betydande tjocklek. Särskild omsorg har nedlagts på den inre beklädnaden av skåpet för att få detsamma tilltalande och samtidigt lätt att hålla rent.

Olika matvaror fordra för sin bevaring olika temperaturer. De mindre kylskåpen hava därför delats i två avdelningar, de större i tre, varav en är avsedd för förvaring av mjölk, smör, grönsaker o. dyl., som lämpligen böra lagras vid en temperatur av 8 à 9°. I den övriga delen av skåpet råder en temperatur av 4 à 6°, lämplig för förvaring av kött, fisk och dylikt. Temperaturen i skåpet kan hållas konstant vinter och sommar, oberoende av yttre förhållanden.

En väsentlig fördel hos kylskåpet Arctic, är att man utan minsta svårighet eller besvär själv kan framställa kristallklar is i detsamma. Inuti skåpet äro nämligen anbringade behållare för isberedning och erfordras endast att dessa fyllas med rent vatten.

Trots de stora fördelar, som kylskåpet Arctic erbjuder, ställer sig detsamma mycket billigt i drift. Om elektrisk uppvärmning kommer till användning, och priset på elektriska strömmen exempelvis är detsamma som Stockholms Stad beräknar, uppgå kostnaderna för den i Arctic-kylskåpet erhållna kölden icke på

långt när till det belopp, som den i de vanliga isskåpen erforderliga isen skulle hava kostat för att åstadkomma samma effekt även om ränta och amortering för kylskåpet inräknas. Användes gas eller fotogen som värmekälla, bliva kostnaderna för Arctic kylskåpet ännu mindre.

Epilog

Det hushållskylskåp, som väckte ett sådant uppseende på Bygge och Bo-utställningen 1925, flyttades efter utställningens slut till Bengt Ingeströms dåvarande bostad i Strandvägen 61 i Stockholm, där det var i oavbruten drift till 1947, då det av Ingeström skänktes till Tekniska Museet. Det ursprungliga kylaggregatet hade då bytts ut mot ett nytt, tillverkat av Electrolux, sannolikt 1938, men skåpet var det ursprungliga. Vid skåpets överflyttande till Tekniska Museet framhöll Bengt Ingeström som anmärkningsvärt, att det första i marknaden utsläppta exemplaret av en ny kylmaskin kunnat så länge hållas i kontinuerlig drift och fungera oklanderligt. Däri har man anledning instämma. De unga tekniker som under åren 1923—1925 i experimentverkstaden i Riddargatan 17 arbetade fram de första Arctic-kylskåpen med kylapparater enligt Platen-Munters system hade gjort ett gott arbete.

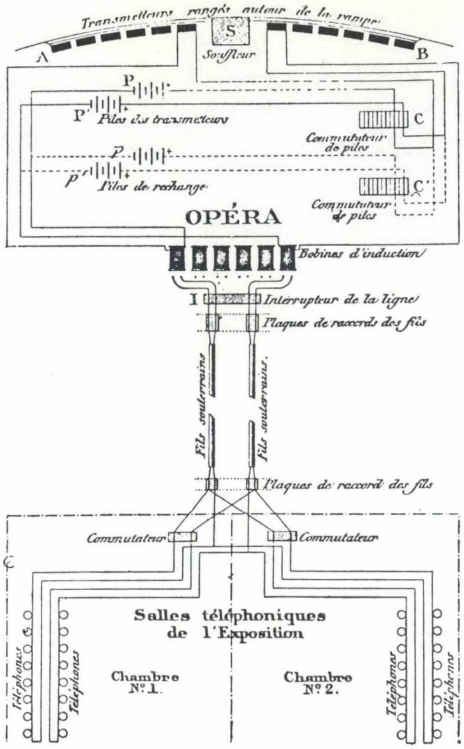
Summary

The first household refrigerator according to the system of the Swedish inventors Baltzar von Platen and Carl Munters was built by a company in Stockholm named Arctic, founded in 1923 with the object to develop the inventors' splendid idea into a marketable industrial product. The initiator of the company was Mr. Bengt Ingeström, well known from the successful exploitation of the electrical accumulator of Jungner and the steam accumulator of Ruths. In view of still lacking knowledge of the behavior of the working medium at higher temperature it was deemed practical to let the making of an air-cooled refrigerator wait until later and to focus the efforts on a water-cooled type. Early in 1925 a prototype of this kind was presented to the public at an exhibition in Stockholm, specially devoted to building and housing. The attention it attracted induced Mr. Axel Wenner-Gren to let the Electrolux company acquire the patent rights for all countries outside the district of Arctic. Ultimately an amalgamation of Arctic into the Electrolux group was brought about. Under the name of Electrolux the refrigerator system Platen-Munters became an article with a world-wide market. — When the 1925 exhibition closed the Arctic refrigerator was moved to Mr. Ingeströms apartment in Stockholm. After many years on duty it was 1947 of him entrusted to the Tekniska Museet.

EINAR MALMGREN

Stereofonisk ljudöverföring gammal nyhet

Det torde vara obekant för de flesta att försök och även regelbunden utsändning av musik över telefonledningar förekom i ej oväsentlig utsträckning redan under 1800-talets sista decennier. Under denna tid framkom elektroakustiska apparater, vilkas goda transmissionsegenskaper och möjligheter uppfinnarna själva inte var fullt medvetna om. Att de kunde användas även för annat än ren taläverföring fann man emellertid snart. Redan så tidigt som sommaren 1876 lär

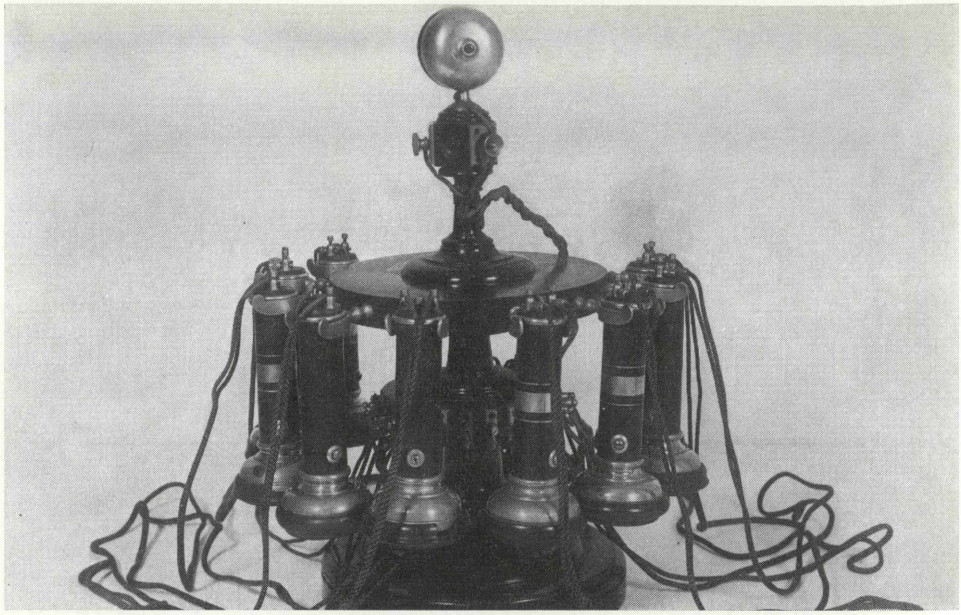


Schema över Aders stereofoniska installation på Parisoperan 1881.

Bell ha sänt vokalmusik försöksvis över kanadensiska telegraftrådar, och ett par år senare gjorde en schweizisk ingenjör Patochi den första operaöverföringen. En mikrofon av Hughes-typ var monterad på första raden nära teaterscenen, och en tvåtrådig ledning ledde därifrån upp till ett rum i teaterbyggnaden, där fyra Bell-lurar hade installerats. Åhörarna slogs av förundran, sägs det, över kvalitén hos den överförda sången och av renheten och klarheten hos instrumentalmusiken.

Det är emellertid den franske ingenjören Clement Ader vi har att tacka för den första stereofoniska överföringen av musikaliska prestationer. Platsen var Operan i Paris och tiden 1881. Hans installation utgjordes av fem mikrofoner av Hughes-typ på vardera sidan om sufflörluckan på scenen. Därifrån var dragna två kilometer långa ledningar till Industripalatset vid pågående utställning, där flera lyssningsrum var anordnade, illuminerade som det berättas med glödlampor av Swan-typ. Varje lyssnare utrustades med en uppsättning "stereolurar". Samtida redogörelser omtalar att det var fullt möjligt att lokalisera sångaren på scenen av ljudstyrkan i ena eller andra hörluren. Liknande anordningar på andra håll i Europa berättas det om, bl. a. i Wien 1883, i London 1892 och i Budapest 1893. Den senare utvecklades till ett rent kommersiellt distributionsföretag för musik med abonnemangsmöjligheter i olika delar av staden.

Även i vårt land har liknande försök bedrivits. När jag började min anställning i telegrafverket 1919 — det var vid det av staten helt nyligen inköpta



Ställ med hörtelefoner för avlyssning av stereofonisk överföring från Operan till Allmänna telefonbolagets kontor vid Malmskillnadsgatan.

företaget Stockholmstelefon — blev jag överraskad av att i ett av ingenjörsrummen i telefonstationsbyggnaden (den med telefontornet) finna ett ställ med hörlurar av tidig Bellmodell. Jag blev underrättad om att det var en antik anordning men dock fortfarande fullt användbar. Lurarna var anslutna till tvenne telefonledningar, som hade sin andra ändpunkt på operascenen. Där var de kopplade till var sin uppsättning mikrofoner, så att om man höll rätt lur till rätt öra kunde man få en stereofonisk ljuduppfattning av vad som försiggick på scenen. Att det hela fungerade fullt tillfredsställande och att vad som presterades i hörlurarna verkligen var njutbart hade jag sedan vid flera tillfällen möjlighet att övertyga mig om. Även den stereofoniska effekten var klart märkbar. Hur mikrofonerna var anbringade på scenen är inte fullt klart; det har hela tiden antagits att de suttit på var sin sida av scenutrymmet, men troligt är väl att de, liksom på Parisoperan, var placerade framme vid rampen, där den bästa verkan borde ha erhållits och de dessutom varit lätta att kamouflera.

När exakt denna installation gjordes, vet man inte, och inte heller av vem. Men att tidpunkten måste ligga snarare före än efter sekelskiftet är troligt; därom vittnar bl. a. valet av hörtelefoner på lyssnarsidan. Vad upphovsmannen beträffar måste det ha varit en av Allmänna telefonbolagets ingenjörer, som var intresserad av musik. Vilka mikrofoner som använts är heller inte bekant och hann inte att utforskas. Min verksamhet hos Stockholmstelefon räckte endast några månader, varefter jag började min mångåriga verksamhet vid telegrafverkets undervisningsanstalt. Kännedomen om utrustningen på Operan kom mig emellertid senare väl till pass, då jag 1922 fick telegrafstyrelsens uppdrag att starta radiounderhållning från undervisningsanstaltens rörsändare vid Malm-

skillnadsgatan och därvid en eller annan gång kunde annonsera en operautsändning i programmet — det första försöket till OB-sändning. Jag får dock medge att det inte lät alls så bra som vid det direkta lyssnandet i de ålderdomliga lurarna. Tekniken var inte lika fullkomlig då som nu. Och någon stereofonisk återgivning var det givetvis aldrig fråga om!

Einar Malmgren

GÖSTA RODENBORG

Ventilationssystemet på Kungl. Teatern

Gustaf III:s berömda operabyggnad vid Gustaf Adolfs torg i Stockholm stod färdig 1782. Denna ståtliga byggnad gjorde sin tjänst som nationalscen i 109 år och revs 1892 för att ge plats åt en ny operabyggnad — *Kungliga Teatern* — ritad av arkitekt A. Anderberg.

Låt upp, låt upp din höga port,
Du sångens nya tempelgård!
Du hvilar på en helgad ort,
Där Gustafs verk sin tjenst har gjort
Som tongudinnans vård.

Med dessa strofer inledde kören kantat av Carl Rupert Nyblom vid Nya Operabyggnadens invigning den 19 september 1898. De grundläggande fordringar som ställdes på vår nuvarande teaterbyggnad har sammanfattats i den festskrift som utgavs 1898.

"att alla de lokaler, som erfordras så väl för scenens många olika behof som äfven för publikens, skola finnas till den storlek och de former samt med de lägen i förhållande till hvarandra, som betingas af de ändamål, för hvilka de tillkommit;
att rummen så väl för den sceniska afdelningen som för teaterpubliken dessutom ur säkerhetssynpunkt skola vara så ordnade, att de, som därinom vistas, äro så mycket som möjligt skyddade för farorna af en panik eller eldsvåda;
att byggnadens konstruktion blir möjligast brandfri;
samt till sist
att byggnaden till sitt yttre ger ett troget uttryck af dess bestämmelse."

Byggnaden indelas som varje teaterbyggnad i två till uppgift och konstruktion skilda delar: den ena avsedd för publiken och efter sin förnämsta lokal kallad salongshuset, den andra för scenpersonalen och den sceniska utrustningen och kallad scenhuset. Dessutom tillkom i denna byggnad den s k terrassen som tillkommit — som det heter i festskriften — "för att genom sin hyresafkastning öka teaterns inkomster".

Den jämförelsevis lilla salongen, omfattande parkett och tre rader, rymmer 1 240 platser. Scenens storlek är 27,40 m i bredd och 21,50 m i djup. Scenens höjd från golvets framkant är 23,8 m. Scengolvets lutning 1:25. Scenöppningens bredd 11,40 m och höjd 9,32 m.

I år, 75 år efter vår operabyggnads invigning, påbörjas en långsiktig ombyggnad som syftar till att dels göra den mera tidsenlig och arbetsbesparande, dels tillföra Operan nya lokaler.

I samband med dessa ombyggnader kommer de återstående delarna av den gamla ventilationsanläggningen att försvinna. Det kan kanske därför vara av

intresse att här redovisa den ursprungliga konstruktionen som vid tiden för sin tillblivelse var en mycket förnämlig sådan, som i flera avseenden låg långt före sin tid. I vissa avseenden skulle den väl ha hävdat sig bland dagens ventilationsanläggningar.

Civilingenjör Wilhelm Dahlgrens värme- och ventilationsprojekt utgick segrande ur tvenne tävlingar, "hvilka anställdes för erhållande af förslag till uppvärmnings- och ventilationssystem för den nya Operabyggnaden i Stockholm". Operans ventilationssystem avgjordes således tävlingsvägen.

Hela byggnaden uppvärmdes med ånga. Likaså uppvärmdes med ånga den luft, som infördes i lokalerna för deras ventilation. Anordningarna varierade på flera sätt efter de olikartade lokalernas behov. Rummen hade antingen ångkaminer för direkt värmestrålning eller en kanal, som tillförde varm luft, eller också bägge delarna. I sistnämnda fall tjänade den varma luften endast för ventilation och hade då en temperatur, som föga över- eller understeg rummets.

Den varma luften erhölls från ånguppvärmda, i källaren anordnade värmekammare, till vilka uteluft infördes. Den varma luften framfördes antingen med fläkt eller av sin egen stigkraft på grund av dess lägre specifika vikt än den kallare yttre luftens. Utom dessa ventilationsvarmkammare fanns även cirkulationsvarmkammare. I dessa senare inleddes ingen uteluft, utan luften cirkulerade endast mellan varmkammare och det rum, som skulle värmas. Detta system användes för att slippa ha en i rummet synlig ångkamin.

Inom terrassbyggnaden fanns tre varmkammare för uppvärmning och ventilation av Operakällarens lokaler. En varmkammare var avsedd för kaféet och en annan för matsalen, till vilka infördes uteluft med en fläkt. Den tredje var avsedd för kökets ventilation. Evakueringen från köket skedde också via en fläkt. I scenhuset fanns 3 st varmkammare och i salongshuset 13 st.

Teatersalongens ventilation, som var den i särklass mest avancerade, skall här närmare presenteras. Året efter Operans invigning skrev Wilhelm Dahlgren en uppsats i Teknisk Tidskrift, där han inte bara beskrev värme- och ventilationsanläggningen utan även kommenterade dess verkningssätt samt redogjorde för prov med fuktning av ventilationsluften. Dahlgren skriver bland annat:

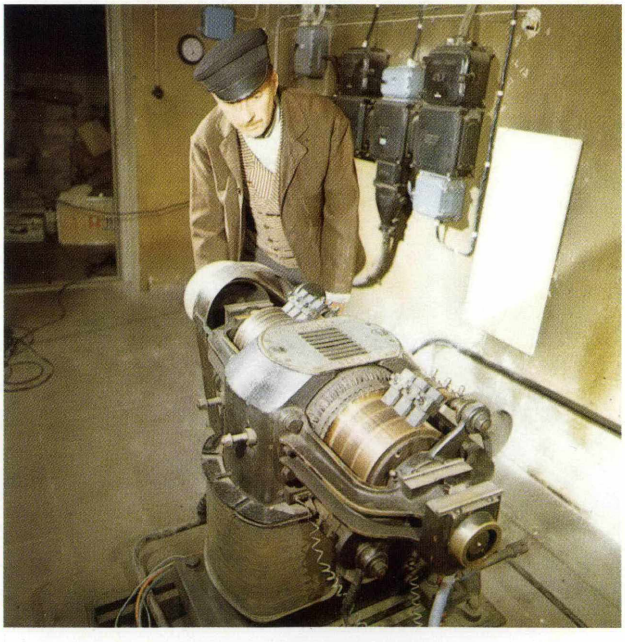
"Teatersalongen behöfver ingen uppvärmning. Den är öfverallt omgifven af varma lokaler. Visserligen försiggår någon värmetransmission genom taket, öfver hvilket den kalla vinden är belägen. Men denna värmeförlust är så obetydlig, att salongen i stället måste *afkylas* under tiden mellan tvänne föreställningar. Uppgiften beträffande salongen är således endast att ventilera densamma. Anordningarna härför framgå af pl. I—III samt fig. 7.

Den rena luften intages i jämnhöjd med den stora balkongen framför loggian på hufvudfasaden (pl. III). Därifrån passerar luften ned till ett stort rum i källaren, afsedt för dammets afskiljande genom filtrering. Något filtrum är dock icke för närvarande uppsatt, utan ämnar man därmed låta anstå, tills det visar sig af behofvet påkalladt. Vid midten af filtreringsrummet befinner sig en tryckfläkt, drifven af elektricitet. Luften föres af fläkten till ett större rum med flere rader långsträckta öppningar i taket. Genom dessa inkommer luften till den ofvanför liggande förvärmningsvarmkammaren (I å pl. II och fig. 5), där den uppvärmes till 12 à 15°. Från denna afgår luften till det understa af tre under salongen liggande rum, hvilka upptaga hela arean inom salongens ringmur.

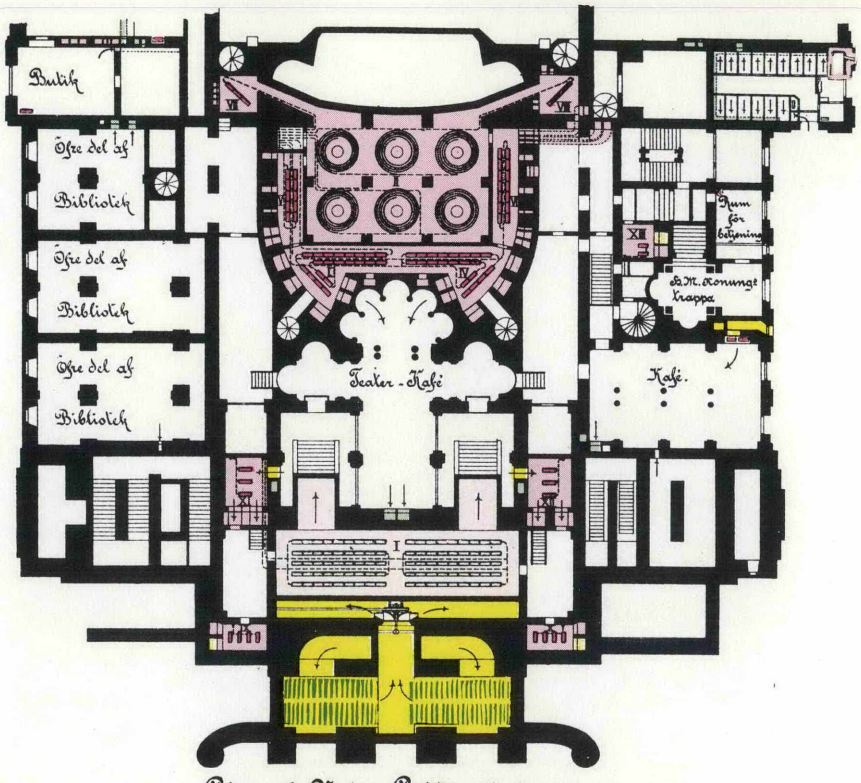
I ringmuren finnas de kanaler, som skola tillföra luft till raderna och därjämte till parkettens och radernas korridorer, till det under stora trappan belägna teaterkaféet (pl. II och III), till stora vestibulen och trappan samt till de på höger sida om avantscenen liggande konungens salong samt orkester- och körfoyer. I taket af nyssnämnda rum för förvärmd luft finnes dess-



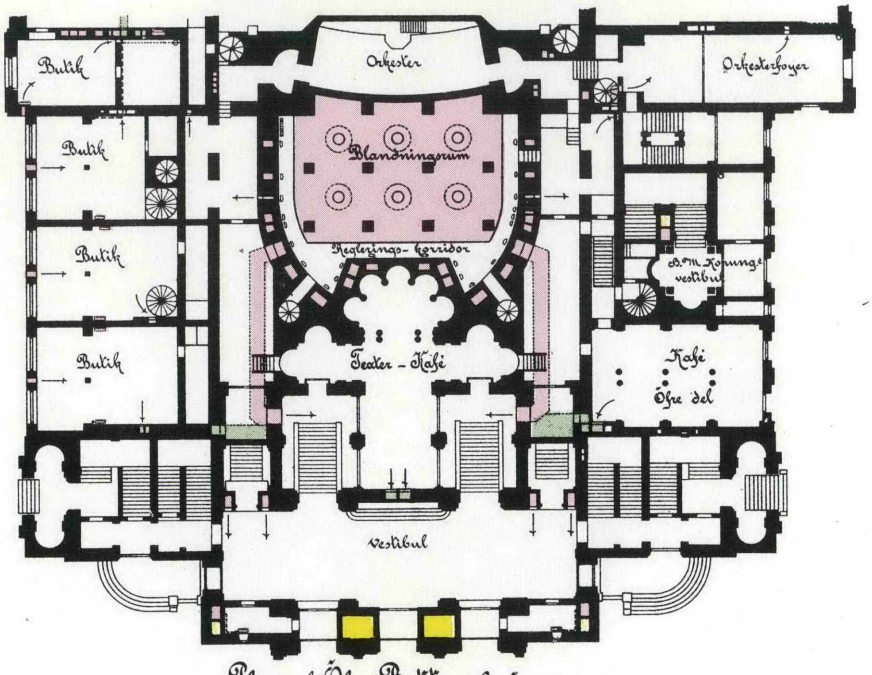
Inblåsningsfläkten för salongshuset.



Likströmsmotor för inblåsningsfläkt, 110—220 volt, omkopplingsbar för olika hastigheter. Effekt 8 hkr. Tillverkad av Allgem. Elektricitäts-Gesellschaft i Berlin.



Plan af Nedre Borrenvåningen.



Plan af Öfre Borrenvåningen.



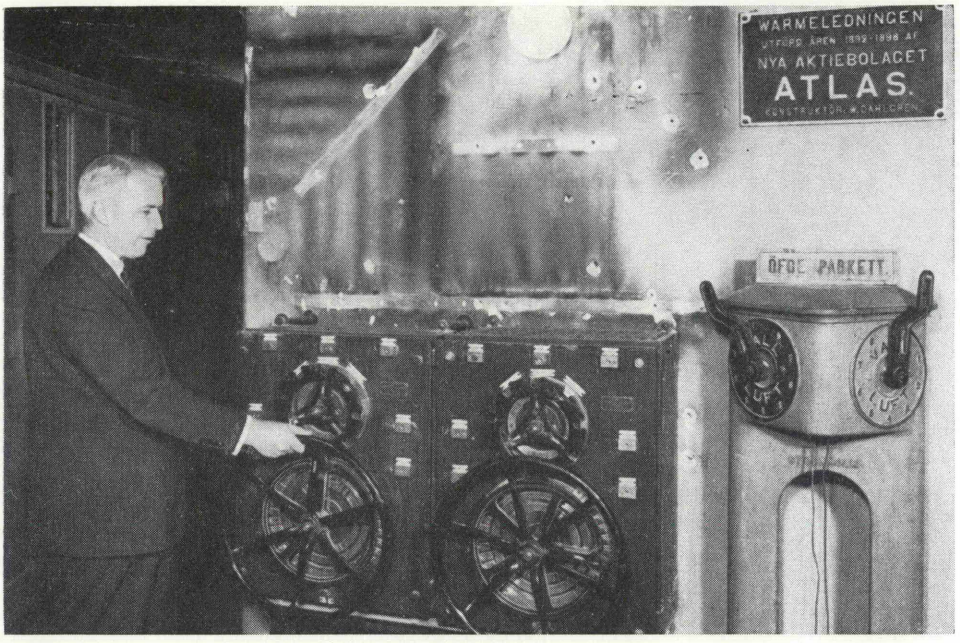


Fig. 9. *Regleringsapparater för salongens fläktar.*

utom ett antal runda öppningar, som leda till de ofvanför liggande varmkamrarna II—VIII (pl. II). Varmkamrarna III—VI stå genom öppningar vid taket i förbindelse med samtliga de nyssnämnda kanalerna uti ringmuren. Detta framgår tydligt af fig. 7. I varmkamrarna uppvärmes luften till 25 à 30°. Genom ventilen V_1 erhålles således luft, som är för varm att insläppas i salongen, och genom F_1 luft, som är för kall för samma ändamål. Men genom att på lämpligt sätt inställa dessa båda ventiler erhåller man luft af passande gradtal. Detta blir olika för nästan hvarje ventilpar. Så kunna korridorerna och vestibulen stundom behöfva ganska varm luft, t. ex. 30°, emedan ventilationsluften behöfver bidraga till deras uppvärmning. Till tredje raden kan man tillåta sig att leda något svalare luft än till den ytterst ömtåliga, eleganta publiken på första raden o. s. v.

Varmkammaren II (fig. 6) är afsedd uteslutande för parkett. På parketten befinner sig omkring 1/3 af hela antalet åskådare, och därtill en mycket fordrande publik. Därför är särskild omsorg ägnad åt hithörande anordningar. Regleringen åstadkommes här af 6 st. blandningsapparater, hvilkas konstruktion framgår af fig. 7. Hvarje blandningsapparat består af ett plåtrör, nedtill försedt med en stjärnformig ventil F, belägen i rummet för förvärmd luft (I). Röret når igenom varmkammaren och upp till det omedelbart under parketten liggande blandningsrummet (III). Där är det något utvidgadt och öfvertäckt med en huf. Nära taket af varmkammaren (II) befinner sig en krans aflånga öppningar V, hvilka kunna täckas helt eller delvis af en inuti cylindern gående ventil med öppningar af samma form. Den underifrån kommande förvärmda luften passerar omedelbart under denna ventil en skärm med stjärnformigt anbragta urtagningar. Öppningarna i skärmen sitta skiftesvis i förhållande till öppningarna i cylindern. De varma och kalla luftströmmarna liksom kilas in uti hvarandra och träffa hvarandra under räta vinklar. De därunder uppstående hvirflarna göra blandningen fullständig. I blandningsrummet få luftströmmarna tillfälle att jämna ut sig, så att luften kommer i relativ stillhet och jämnt flyter in till alla de i taket anbragta öppningarna (se fig. 13).

De hittills icke omnämnda varmkamrarna VII och VIII äro af alldeles samma anordning som varmkamrarna III—IV. De tjäna för ventilation af avantscen-logerna och införa luft i dessa logers förrum.

Luften införes i salongen dels från det nämnda blandningsrummet, dels från det triangelformiga utrymmet under radernas gradiner (se pl. III samt fig. 7). Inströmningen sker genom



Fig. 8. *Regleringsstativ för blandning av varm och kall luft.*

vertikala öppningar uti sättstegen, en för hvarje plats, där ej byggnadskonstruktionen lagt hinder i vägen.

Hvarje sådan öppning är försedd med en tratt af plåt eller gjutjärn, hvilken vänder sin smalare ände inåt luftrummet. Ändamålet med dessa trattar är att få ett likformigt lufttryck i hela luftrummet och i följd däraf likformig utströmning genom alla öppningar, och att luften ändock skall inkomma i salongen med en mycket ringa hastighet. Hvarje ventil är dessutom försedd med en tunga, som inställes en gång för alla, så att trattarna gifva lika mycket luft. På parkett äro öppningarna mycket låga och breda, och där har man lyckats konstruera trattarna så, att luften sakta och likformigt väller fram genom hela öppningen. På raderna har däremot en förändring måst vidtagas, hvilken icke är visad på fig. 7. I följd af gradinernas större höjd blefvo öppningarna här allt för i ögonen fallande. För en mängd människor verkar åsynen af en ventil genast som drag. Därjämte kom luften in så pass högt på den bakom liggande gradinen, att den lätt generade den, som satt på bänken framför. Man kunde alltså få obehag, om ej af sin egen ventil, så dock af den bakom sittande grannens. Denna olägenhet förebyggdes genom att anbringa C-formigt böjda plåtar framför öppningen, så att denna doldes, och så att luften fick utströmma sidovägen eller parallellt med gradinen åt höger och vänster under hvarje stol. Detta torde vara bästa sättet för utströmning i dylika fall. Af den i fig. 7 för raderna visade anordningen uppstår lätt drag. Ej häller är det lämpligt, såsom flerstädes förekommer på utlandets teatrar, att låta luften blåsa rätt uppåt genom ett horisontelt galler. Detta blir nämligen en dammgömma af värsta slag; man kan nämligen vara säker om, att vid städningen alla sopor skulle nedföras på bekvämaste sätt denna väg. Bortförandet af den skämda luften sker hufvudsakligen genom kronöppningen uti salongstaket och därjämte genom 5 st mindre öppningar i taket ofvanför III öfre raden. Samtliga förut omnämnda till salongen hörande lokaler äro försedda med evakueringskanaler, hvilka utmynna i ett trumsystem på vinden. Dessa trummor äro utförda

af Rabitz och till största delen så stora, att man kan gå uti dem. Trumsystemet sammandrages till ett ofvanför kronöppningen beläget mindre rum, i hvilket en af elektricitet drifven sugfläkt är placerad (se pl. III). Denna utkastar luften genom en lanternin ofvanpå taket.

Regleringen af nu beskrifna anordningar för uppvärmning och ventilation af samtliga för publiken afsedda lokaler sker på ett enda ställe, regleringsrummet (pl. II och fig. 8, 9 och 12), beläget innanför salongens ringmur under parkett.

I detta regleringsrum finnas följande apparater:

1. Distanstermometrar (24 st.), hvilka visa rumstemperaturen i de olika lokalerna.
2. Distanstermometrar (39 st.), som visa ventilationsluftens temperatur i de olika luftkanalerna. Båda dessa grupper termometrar äro å fig. 7 betecknade med D. T.
3. Statistiska anemometrar (16 st., A_1, A_2 fig 7), hvilka angifva de framströmmande luftmängderna, angifna i kub.-m. per person och timme, uti de för salongen afsedda kanalerna.
4. Reglerings-stativ (32 st., R), med ett handtag för varm och ett för kall luft, verkande på ventilparen V, F och V_1 F_1. (Se äfven fig. 8 och 12.)
5. Regleringsapparater för de båda elektriska fläktarna med tillhörande ampèremätare. (Fig. 9.)
6. Regleringskranar (10 st.) för ångan till varmkamrarna I—VIII.
7. Reglering af ventilen öfver kronöppningen uti salongen.

I regleringsrummets närhet finnas därjämte regleringskranar för öfvriga varmkamrar jämte ångkaminerna i radernas trappor samt III öfre och nedre radens korridorer.

Distanstermometrarna äro af Bonnesens system. Ett vanligt barometerrör (se fig. 10) förenas lufttätt med en ledning af blyrör. Andra änden af denna ledning förenas lufttätt med en sluten bleckcylinder, anbragt på det ställe, där temperaturen skall mätas. Den i cylindern inneslutna luften utöfvar på kvicksilfverytan ett större eller mindre tryck allt efter dess temperatur, och alltså kan barometern graderas och tjäna som termometer. Blyrörets temperatur är utan inflytande, äfven om ledningen är lång, emedan rörets invändiga diameter är mycket ringa, knappt mer än $^1/_2$ mm.

Anemometrarna, hvilka angifva den framströmmande luftmängden i de viktigare kanalerna, äro konstruerade på följande sätt (se fig. 11): I luftkanalen hänger en aluminiumskifva på ena armen af en vågbalans. Motvikten på den andra armen hänger på en fin tråd och rör sig uti en cylinder fylld med olja. När luftströmmen kommer underifrån, utöfvar den ett tryck på skifvan, och balansen gör ett utslag. Oljan tjänar att hindra vågen att komma i oscillationer. För att ej skifvan skall svänga, hänger nedom densamma en kula uti trenne trådar. På utslagets storlek ser man den framströmmande luftmängden. Anemometern är, såsom synes af fig. 7 och 12, anbragt uti en sluten nisch uti kanalväggen (A_1). För parkettens sex blandningsapparater kunna ej dessa anemometrar användas, om afläsningen skall kunna ske uti regleringsrummet. Hithörande distansanemometrar (fig. 13) äro därför försedda med ännu en vätskecylinder, hvaruti en kolf med ringa spelrum mot cylindern höjer sig mer eller mindre, allt efter balansens utslag. Vätskeytan kommer därvid tydligen att höja och sänka sig. Om vätskecylindern genom en rörledning förenas med ett öppet glasrör af samma nivå, så bilda glasröret och cylindern tvänne kommunicerande kärl, i hvilka vätskan står lika högt. Ett sådant glasrör är anbragt uti regleringsrummet, och man kan alltså där afläsa utslagen och därmed också den framströmmande luftmängden.

Elektromotorerna för fläktarna jämte deras regleringsapparater äro anordnade så, att fläktarna kunna gå med varierande hastigheter inom ganska vida gränser utan införande af reostatmotstånd. De äro likströms-shuntmotorer och hafva tvänne kommutatorer, hvilka kunna inkopplas uti Stockholms Elektricitetsverks tre-ledare-system på följande sätt:

1. Båda ankarhalfvorna kopplade efter hvarandra till 110 volts spänning.
2. Båda ankarhalfvorna kopplade efter hvarandra till 220 volts spänning.
3. Båda ankarhalfvorna kopplade parallellt till 220 volts spänning.

Genom dessa kombinationer uppnås tre olika hvarfantal, som förhålla sig till hvarandra såsom 1:2:3. Omloppshastigheten kan ytterligare höjas med 10 % utöfver dessa tal medels en shuntregulator, som är inmonterad uti igångsättnings- och regleringsmotståndet. För hastigheter under 1 samt mellan 1,10 och 2 och mellan 2,20 och 3 måste regleringsmotstånd införas. Hastigheten kan således varieras utan nämnvärd energiförlust. Regleringen sker genom vridning på en enda ratt. Den särdeles nätta anordningen är konstruerad af Allgem. Elektricitäts-Gesellschaft i Berlin.

Den omnämnda ventilen öfver kronöppningen regleras så, att lufttrycket i salongen blir något större än trycket i de omgifvande korridorerna. Därigenom undvikes drag från logedörrarna. För att lättare kontrollera, att trycket fördelar sig på detta sätt, än som hittills kunnat ske, är afsedt att inrätta några känsliga differential-anemometrar.

Salongen rymmer 1.230 personer. Dess rymd är 6.500 m³. Antal inströmningsöppningar för ventilationsluft är 823, hvartill komma ventilerna i avant-scenlogernas förrum, så att man kan anse sammanlagdt 870 platser direkt ventilerade. Luftens inströmningshastighet genom trattarna uppgår till 0,4 m. vid full ventilation.

Lufthastigheten i kanalerna uppgår till 1,5 à 2 m. (i kalluftkanalerna till tryckfläkten = 3 m.) vid full ventilation. Tack vare dessa obetydliga hastigheter, är erforderliga drifkraften för de båda fläktarna synnerligen ringa. Tryckfläkten, radiel, med yttre diam. af 3,5 m., erfordrar 4,5 hk., och sugfläkten, axiel (Aland), med diam. af 2,5 m., erfordrar 1,5 hk. för en luftproduktion per timme af 75.000 m³. Med den ventilation, som vanligen användes, blifva kraftbehoven omkring 1 hk. för tryckfläkten och 1,1 hk. för sugfläkten."

Här kan nämnas att motorn för inblåsningsfläkten varit i drift tills för några år sedan då denna av ventilationstekniska skäl togs ur bruk.

Efter att vidare ha presenterat en rad tekniska data beträffande värme och ventilation och redogjort för problemen i samband med luftinblåsning, fortsätter Dahlgren:

"Den frågan framställer sig alltså: hur har ventilationssystemet funktionerat? Innan denna fråga besvaras, torde en annan böra behandlas, nämligen: hvad är ändamålet med ett ventilationssystem för en sådan lokal som denna?

Frågan kan nästan synas öfverflödig, men den är blott till hälften besvarad, om man säger: naturligtvis är ändamålet att åstadkomma renare och behagligare luft. En minst lika viktiga uppgift för systemet är att motverka temperaturstegringen uti salongen. Ventilationssystemet skall verka som en kylapparat, och denna afkylning skall ske utan drag. Detta är den svåraste uppgiften."

Han redogör sedan för belysningens värmeutveckling samt människans värme- och vattenavgivning och fortsätter:

"För att kunna upptaga det genom ledning och strålning frigjorda värmet måste ventilationsluften inledas med en temperatur, som är lägre än den temperatur man vill tillåta i rummet."

Efter behandling av detta problem fortsätter artikeln:

"På den tredje värmeförlusten, vattenafsöndningen, speciellt perspirationen, kan man inverka väsentligt genom ventilationsluftens torrhetsgrad. Detta har hittills varit föga beaktadt, men synes äga en mycket stor betydelse. Det har hittills gällt som regel, att till ett fullständigt ventilationssystem skall höra en fuktningsapparat. Men denna är för operasalongen afsiktligt utelämnad.

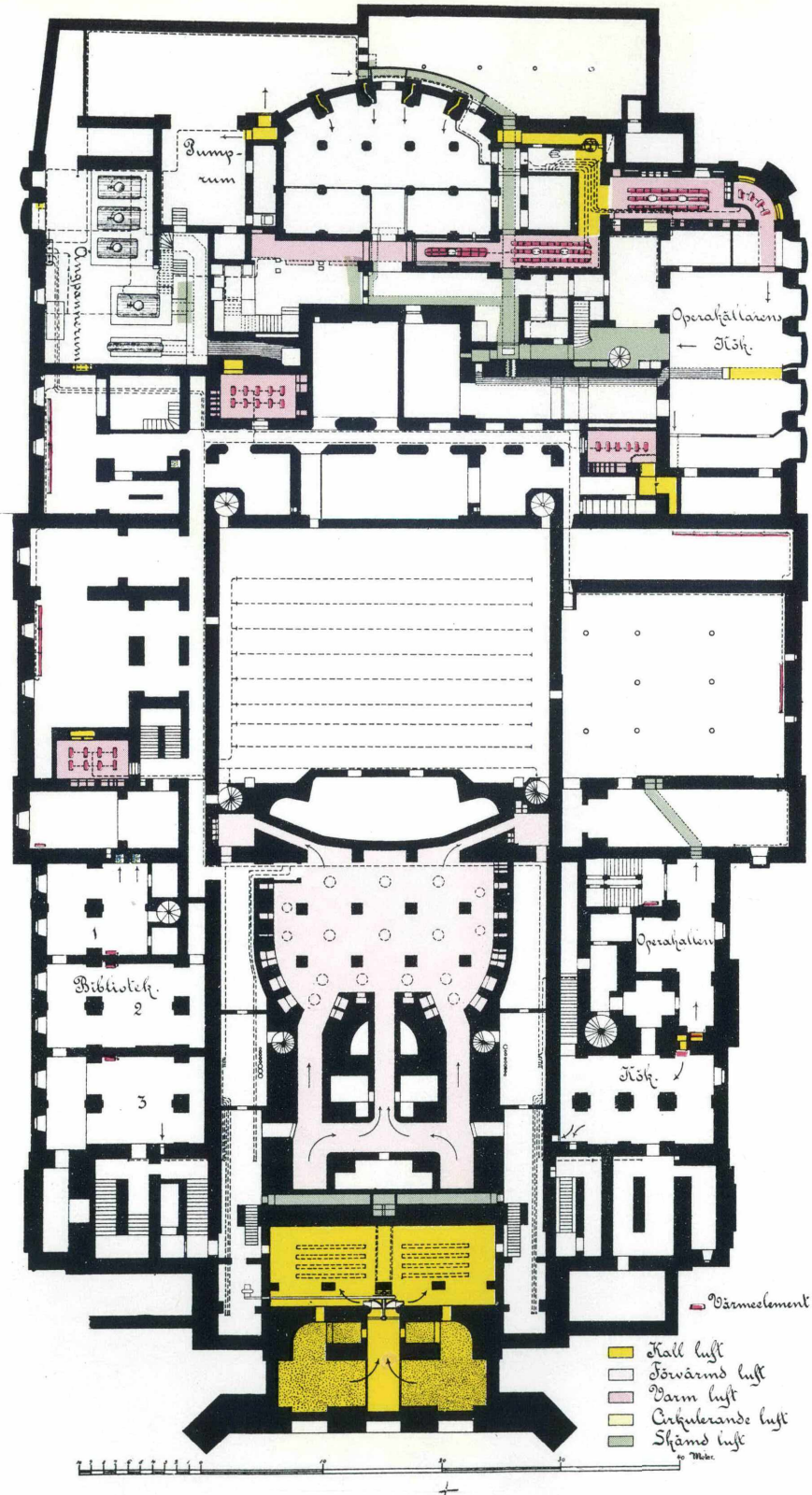
Hvarför blir då luften torr genom ventilation, så att fuktning kan ifrågasättas? Detta beror därpå, att luften vid lägre temperatur kan upptaga en mindre mängd vattenånga än vid högre temperatur.

Sommarluft innehåller också alltid betydligt mera fuktighet än vinterluften. Uppvärmer man vinterluft till sommartemperatur, blir den således alltid relativt torr."

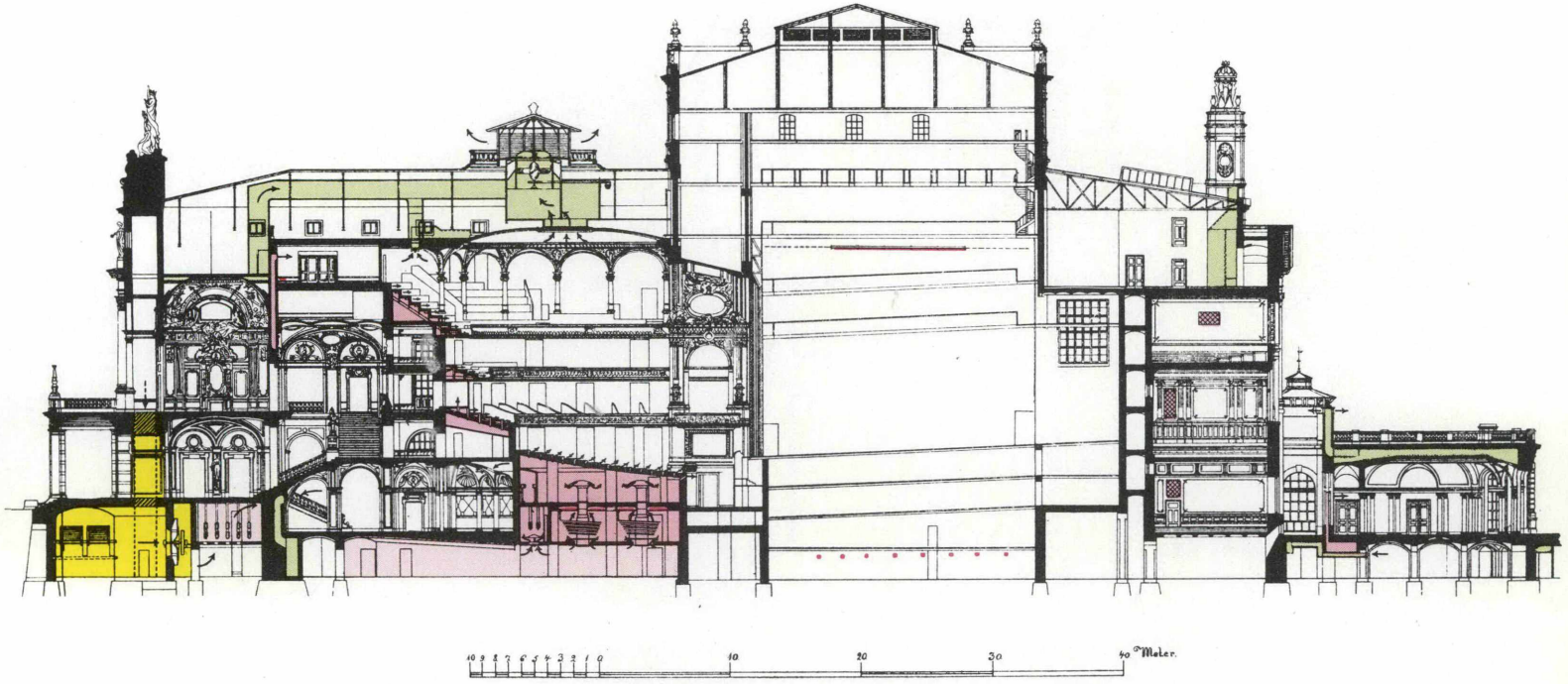
Efter att närmare ha redogjort för människans vattenavgivning samt relaterat försök vid Institutet för Hygien och Hälsa i Berlin besvarar Wilhelm Dahlgren frågan om hur ventilationssystemet fungerat.

"Tekniskt sedt, har det funktionerat utmärkt. Det har visat sig lätt att från regleringsrummet öfvervaka och leda det hela. Såväl temperatur som kvantitet af ventilationsluften kunna noga regleras efter behag. Sedan inregleringen skett för aftonen, förhåller sig tillståndet tämligen oförändrat, så att föga efterjustering behöfves. Före hvarje föreställning ventileras kraftigt ett par timmar med kall luft för att utvädra och afkyla salongen och öfriga för publiken avsedda lokaler. Luften är ock alldeles ren och temperaturen väl reglerad, då publiken infinner sig, hvilken enkla fordran mycket sällan plägar vara uppfylld vid teatrarna. Med den vanligen använda ventilationen av 20 m³ pr person och timme, hvilket motsvarar något mer än 3 gångers omsättning af salongens luftmassa, är ock luften ända till slutet af föreställningen af ganska god beskaffenhet.

Men med systemets verkan såsom afkylningsapparat förhåller det sig sämre. I detta afseende har systemet aldrig fått visa hvad det kan prestera. Detta beror naturligtvis på det efterhängsna



Plan av källarvåning.



Längdsektion genom operabyggnaden.

talet om "drag", som synes vara oskiljaktigt från hvarje ventilationssystem. Men vår svenska publik torde i detta afseende vara den värsta som finnes att tillfredsställa. Hvarje rörelse af luften, äfven den obetydligaste, kallas "drag" och anses hälsovådlig."

I sin artikel redogör Dahlgren också för försök som Docent K. Sondén vid Stockholms Hälsovårdsnämnd utfört beträffande salongsventilationen och där även prov med ångbefuktning skett. Sammanfattningsvis för hela detta problem kan här återges Wilhelm Dahlgren ord "Torr luft synes motverka och fuktig luft befordra temperaturhöjningen".

Wilhelm Dahlgren avslutar sin mycket detaljrika artikel sålunda:

"När friluftslifvet fortgått en tid, är nog människornas känslighet för drag mindre. Uti vårt instängda lif under våra långa vintrar torde man i själva verket finna den naturliga förklaringen därtill, att vi nordbor mer än alla andra folk hafva en skräck för allt, som kan betecknas med namnet "drag"."

Det är tvivelaktigt om vår känslighet för drag blivit mindre. I varje fall upplever dagens ventilationstekniker dragproblemet som ett av de svårare i sitt yrke.

Vilka fördelar och nackdelar har det relaterade ventilationssystemet i förhållande till dagens konstruktioner?

Fördelarna karakteriseras av stor enkelhet i konstruktionen med få möjligheter till fel, stor lättåtkomlighet vid service samt ett mycket lågt effektbehov.

Nackdelarna utgöres av de stora platsutrymmena, frånvaron av modern styr- och reglerteknik samt det låga tryckfallet i ventilationsanläggningen, vilket gör anläggningen mycket beroende av väder och vind. Få operabesökare glömmer väl den operakvällen för några år sedan då en svår västlig storm fick luften att gå i fel riktning genom evakueringsfläkten med påföljd att parketten blev "översnöad" av damm.

Sedan Wilhelm Dahlgrens dagar har en omfattande forskning ägt rum och många praktiska erfarenheter har vunnits. Man bör i dag därför vara bättre rustad att lösa olika ventilationsproblem.

Vi som nu försöker finna en god lösning på ventilationsproblemen inom Operan får dock vara nöjda om eftervärlden ger oss lika mycket beröm, som vi i dag ger Wilhelm Dahlgren.

(Förf. till denna notis, Gösta Rodenborg, är verksam vid Hugo Theorells Ingenjörsbyrå, som svarar för projekteringen av den nya ventilationsanläggningen vid Kungl. Teaterns ombyggnad. Red. anm.)

RECENSIONER

A Guide to the Industrial Archaeology of Europe.

By *Kenneth Hudson.* Edinburgh, 1971.
xi + 186 s. ill. $ 15.00.

I England påbörjades vid 1950-talets mitt en systematisk inventering av tekniko och industrihistoriska minnesmärken. Den drivande kraften bakom denna verksamhet var Kenneth Hudson, M.A. F.S.A., knuten till Bath University of Technology och grundare av tidskriften Journal of Industrial Archaeology. Hudson har på senare år utsträckt sitt intresse för industrihistorisk dokumentation till att omfatta hela Europa.

I förordet till föreliggande arbete belyser författaren de problem som kan uppstå kring bevarandet av industri- och teknikhistoriskt värdefulla anläggningar och miljöer, en gren av kulturminnesvårdande verksamhet som lyckligtvis alltmer vunnit insteg i Europa. I resonerande översikter lämnas därefter uppgifter om på platsen bevarade teknik- och industrihistoriska minnesmärken i 23 länder. Varje land har sin egen avdelning och presentationen av monumenten görs i uppställningar efter ämnesgrupper som t. ex. transport, järnindustri, stenbrott, vattenhjul och vattenkvarnar o. s. v. Även museer och samlingar med teknikhistoriskt material förtecknas i arbetet.

Ett 70-tal omsorgsfullt valda bilder av god kvalité illustrerar monumenttypernas mångfald. Insamlingen av material för guiden har pågått under många år och inneburit resor i många europeiska länder. Resultatet av detta pionjärarbete är synnerligen berömvärt och man överser gärna med de felstavningar av ortsnamn som förekommer. Budskapet i boken är väsentligt; i varje land måste tekniko och industrihistoriska minnesmärken bevarade på platsen betraktas som ett oundgängligt komplement till systematiskt arrangerade samlingar i museerna.

Inga-Britta Sandqvist

Kapten Grogg och hans vänner

av *Torsten Jungstedt.* Sveriges Radios Förlag, Stockholm 1973.
272 sid. ill.

Det har skrivits mycket om den svenska stumfilmsepoken och de filmförfattare, regissörer och skådespelare som skapade de stora filmerna från tiden kring 1920. Men också på den tekniska produktionssidan gjordes pionjärinsatser, som dock hittills inte har skildrats annat än i något enstaka fall. Exempelvis när Viktor Sjöström låter den spöklika landån komma rullande i *Körkarlen* (1921) som fotografen åstadkom genom en skicklig dubbelexponering. Idén var nog snarare fotografens än regissörens.

Ett intressant skede av den svenska filmens tidigare utveckling här i landet är tillkomsten av de tecknade filmerna som vid tiden för första världskriget flera konstnärer ägnade sig åt. Den främste av dessa var Victor Bergdahl, skaparen av seriefiguren Kapten Grogg — en lite supig sjökapten som i ett 20-tal filmer invecklas i de mest vidunderliga äventyr. I ett flertal tv-program har filmhistorikern Torsten Jungstedt visat dessa filmer vilket möjliggjorts efter



Vänligt viftar kaptenen åt beundrande människoskaror som bevittnar hans avfärd från Stockholm i filmen Kapten Grogg i ballong (1916).

omsorgsfullt och mödosamt omkopieringsarbete. Dessutom producerade Jungstedt den ambitiösa dokumentärfilmen *Mannen bakom Kapten Grogg.*

Det omfattande material om konstnären Victor Bergdahl (1878—1939) som kom i dagen vid dessa arbeten har författaren nu bearbetat till en utgåva i bokform. Här skildras den animerade filmens uppkomst, från den legendariske James Blackton (1875—1914), snabbtecknaren som samarbetade med Edison 1897, fram till den mer utvecklade tekniken som kom i USA i början på 1910-talet. Efter avspärrningen under världskriget måste filmskaparna härhemma finna sina egna tekniska lösningar för att skapa animerad film. Bergdahl valde en metod, som gav ett utmärkt slutresultat, men som var mycket arbets- och tidskrävande. Han debuterade 1915 med sin första tecknade film *Trolldrycken* och året därpå kom den första Grogg-filmen *Kapten Groggs underbara resa.* Författaren ägnar ett kapitel åt den tekniska utrustning som Bergdahl till största delen själv konstruerade, som tyvärr inte finns bevarad, men som delvis rekonstruerades i samband med dokumentärfilmen *Mannen bakom Kapten Grogg.* (Bergdahls filmkamera finns däremot i Tekniska Museets samlingar, räddad häromåret av museets förre fotograf, Olle Ekberg). I detta sammanhang kommer författaren in på den allt rikligare litteraturen kring den svenska stumfilmsepoken och anmärker: "Det talas aldrig i detta sammanhang om den tekniska personal som fanns i fotolabbet och vad man eventuellt uträttade där, men det måste i många fall ha varit märkliga ting. Så vårt problem är: den svenska filmens tekniska historia är inte skriven och lär väl aldrig bli det".

Är inte detta en mycket svår brist i Filminstitutets ambitiösa kartläggning av svensk filmproduktion? Liksom Bergdahl med sina tekniska lösningar skapade förutsättningar för sin produktion av animerade filmer, så har säkerligen åtskilliga filmtekniska innovationer — hittills anonyma — banat väg för de stora regissörernas framgångar. Vad kan vara mer lockande för en filmforskare än detta praktiskt taget helt obearbetade område?

I sin bok ger författaren en underhållande biografi över Victor Bergdahl, en färgstark personlighet som tidigt danades till konstnär. Som nybakad student tog han 1899 hyra på en fullriggare som seglade med trälast från Fredrikstad i Norge till Sydney i Australien. Upplevelserna under sin drygt årslånga bortovaro från hemlandet har han skildrat i en tre upplagors bestseller "Till Antipoden som beckbyxa" (Bonniers 1906, 1918 och 1925).

Ungefär halva boken upptar en beskrivning av 24 tecknade stumfilmer av fyra svenska konstnärer, nämligen Bergdahl (21), M. R. Liljeqvist (1), Emil Åberg (1) och Paul Myrén (1), samtliga med handlingen återgiven i originalbild. Sammanställningen är ett tidstypiskt dokument som veterligen inte tidigare gjorts från någon epok av tecknade filmer i något land.

Kapten Grogg och hans vänner anbefalls i förlagets presentation till alla som är roade av tecknad film på bio eller tv. För en teknikhistoriskt intresserad ger boken mycket mera. Författaren är värd en eloge för att han går in på de tekniska aspekterna i den tecknade filmens genombrott. Sådana fundamentala förutsättningar för en ny konstarts framtoning brukar eljest halkas över i en bisats.

Sigvard Strandh

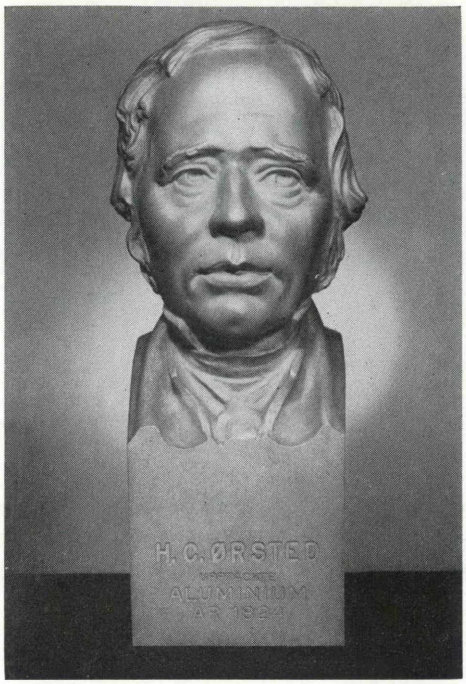
Aluminium i Sverige

av *Gösta Lindberg*. Ljungföretagen, Örebro 1973.
120 sid. ill.

Världsproduktionen av aluminium var 1970 drygt 10 milj. ton, 1960 var den 4,3 milj. ton och 1930 endast 0,25 milj. ton. Under en relativt kort tid har sålunda användningen av aluminium ökat mycket kraftigt och sett i perspektivet av de vanligaste metallernas historia kan man onekligen tala om en explosionsartad utveckling för aluminium.

Aluminium upptäcktes år 1825 av H. C. Örsted som emellertid ansåg att denna metall endast hade teoretiskt intresse. Örsted uppmanade dock den tyske kemisten Friedrich Wöhler, som då arbetade hos honom, att försöka renframställa metallen. Wöhler lyckades med detta först tjugo år senare, på nyåret 1845. Hans beskrivning av metallens egenskaper — och av framställningsmetoden — väckte stor uppmärksamhet bland kemister i både Gamla och Nya Världen. Det första offentliggörandet av Wöhlers upptäckter gjordes i Kungl. Vetenskapsakademiens Förhandlingar, daterade den 12 mars 1845 — Wöhler var lärjunge till Berzelius och ledamot av KVA.

Författaren klarar av aluminiums tidigare historia på endast några sidor, vilket väl i och för sig kan försvaras med bokens titel "Aluminium i Sverige", men beklagligt då få ämnen har en så färgstark tidig historia som just denna metall.



Porträttbyst i aluminium av Hans Christian Örsted, som upptäckte metallen 1824.

Ett par exempel. Den romerske historikern Plinius berättar att en guldsmed i Rom förärade kejsar Tiberius med en vackert silverglänsande pokal av en mycket lätt metall som guldsmeden påstod vara framställd av lera. Tiberius blev förskräckt — skulle en så ädel metall kunna framställas av lera så skulle väl den kejserliga skattkammaren med allt sitt guld och silver snart bli helt värdelös. Sedan Tiberius förvissat sig om att guldsmeden var ensam om sin konst lät han avrätta guldsmeden. Och denne tog sin — eventuella — hemlighet om aluminiumframställning med sig i graven. Om denna berättelse är saga eller sanning kan aldrig klarläggas, men den innehåller ett ovedersägligt faktum, nämligen att aluminium kan framställas ur lerjord — *alumina* på latin.

Den laboratoriemässiga framställningen av aluminium enligt Wöhler var en mycket besvärlig procedur med lågt utbyte. I början på 1850-talet kom den franske kemisten Henri E. Sainte-Claire Deville med en metallurgisk process som gav större utbyte, men som fortfarande var mycket tids- och arbetskrävande. Följaktligen blev metallen mycket dyrbar — vilket författaren refererar, korrekt men kortfattat — och aluminium kom till en början att klassas som ädelmetall, med ett kilopris avsevärt högre än guldets. Detta medförde under några år en del högst kuriösa konsekvenser för den "franska metallen" som aluminium kom att kallas bland de praktälskande furstehusen i Europa. Den danske kungen lät göra en praktfull paradhjälm i aluminium, Napoleon III lät tillverka tallrikar och bestick i samma metall. Dessa förbehölls emellertid den kejserliga familjens taffel, hovet fick hålla tillgodo med enkla guldtallrikar...

Men aluminiums gästspel bland ädelmetallerna blev ganska kort. Redan

1860 hade kilopriset sjunkit till ca 100 kr, och man får väl förmoda att de simpla guldtallrikarna vid Napoleons taffel kom till heders igen. Det stora genombrottet för aluminium kom 1886. Det märkliga inträffade då att två unga metallurger på var sin sida om Atlanten — fransmannen Paul Heroult och amerikanen Charles Hall — bara med någon veckas åtskillnad i tiden kom med nära nog identiska metoder att på elektrolytisk väg framställa aluminium. En egendomlig länk mellan de båda metallurgernas öden är väl även att de var födda samma år (1863), båda sålunda 23 år när de fick samma lysande idé, och att båda gick ur tiden samma år, 1914.

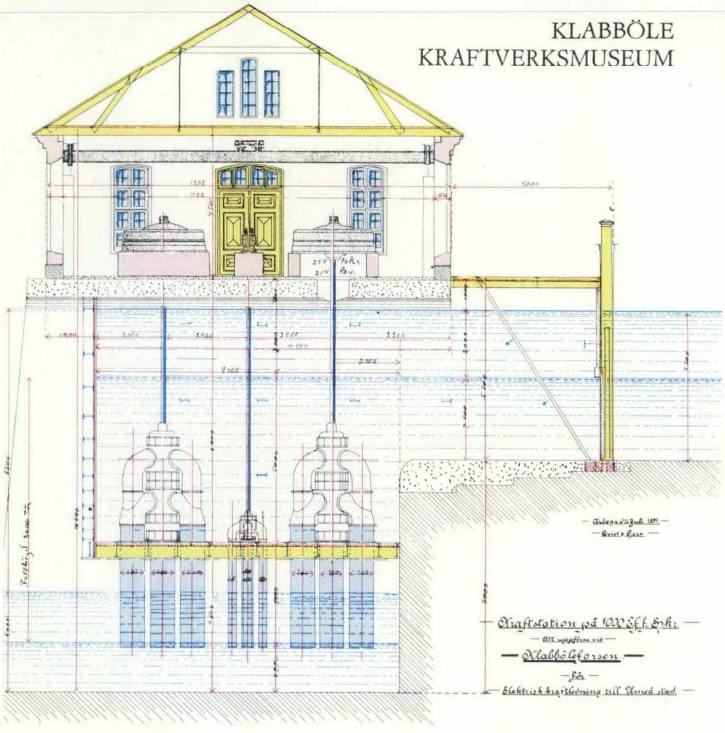
Raskt inne på bokens ämne ger författaren en detaljrik och medryckande skildring av aluminium i Sverige, från det — sannolikt — första utbudet av metallen i en annons i Industritidningen Norden år 1881 till dagens betydande aluminiumindustri i vårt land. Grunden för dennas tillkomst lades i en utredning som 1928 utfördes av sakkunniga, tillsatta av Ingenjörsvetenskapsakademins flygtekniska kommitté på initiativ av dåvarande flygvapenchefen K. A. B. Amundsen. Initiativtagarens problemställning var självfallet att inom landet få till stånd en produktion av aluminium för Flygvapnets behov. IVA-utredningen konstaterade — helt realistiskt — att betydligt större kvantiteter än så skulle behövas för att en inhemsk aluminiumindustri skulle bli lönsam. En grupp intressenter sökte nu samarbete med norrmännen, som redan 1906 skapat en aluminiumindustri med betydande export, främst till Sverige. År 1933 bildades så Svenska Aluminiumkompaniet, SAKO, med norrmannen Sigurd Klouman som verkställande direktör och med Norsk Aluminium Co, NACO, som den dominerande aktieägaren, SAKO, som i praktiken sålunda var ett dotterbolag till NACO, kunde redan 1934 starta sin aluminiumproduktion vid fabriken i Månsbo. Med den inledningsvis antydda snabba expansionen i aluminiumkonsumtionen blev detta upptakten till ett stycke dramatisk industrihistoria i vårt land som författaren återger, med många intresseväckande episoder. Framställningen är inte begränsad till den dominerande producentens, Aluminiumkompaniets, öden, utan omfattar även en översikt över utvecklingen inom sekundärindustrin. Dvs de gjuterier och mekaniska verkstäder runt om i vårt land som ägnar sig åt omsmältning av aluminiumskrot till produkter av diverse slag.

Aluminiumbranschen är att lyckönska till denna koncentrerade men samtidigt detaljerade framställning av metallen aluminiums korta, men intensiva och ibland dramatiska historia i vårt land. Men denna trevliga och lättlästa bok har också mycket att ge för ickespecialisten, med många utblickar över områden av vår industrihistoria som hittills varit relativt okända för andra än de medagerande.

Sigvard Strandh

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.



Klabböle Kraftverksmuseum

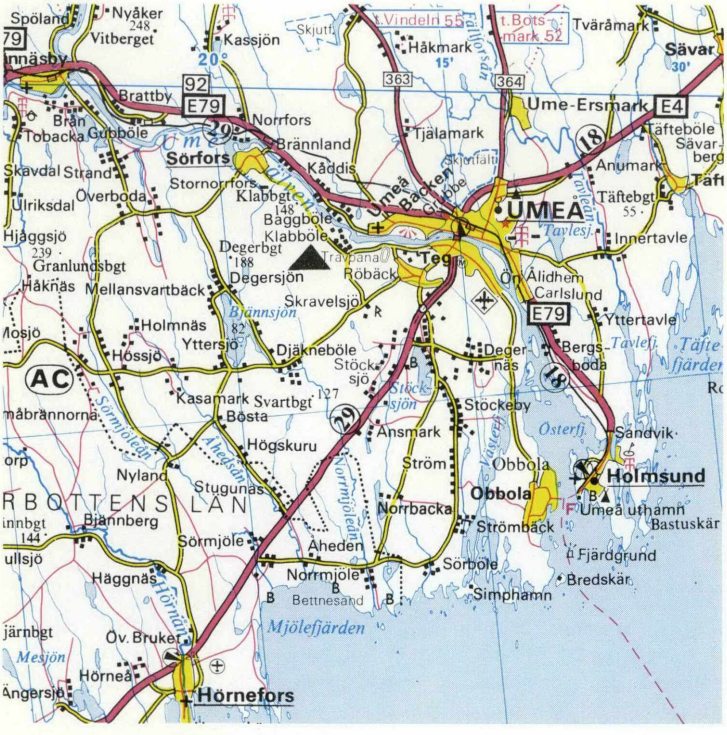
Till Klabböle Kraftverksmuseum kommer man via länsväg 554 från Umeå till Sörfors.

Klabböle Kraftverk togs i drift i december 1899 och är den första kraftstationen i Umeälven. Umeå stad hade redan 1892 tagit i bruk ett ångkraftverk, ett av de första kommunala elverken i landet, närmare bestämt på fjärde plats efter Härnösand (1885), Örebro (1886) och Hälsingborg 1891).

Klabböle kraftverk var ursprungligen utrustat med två turbiner om vardera 250 hk (214 kW) direktkopplade till var sin generator, och dessutom två turbiner om 25 hk för två matarmaskiner. Turbinerna konstruerades av Qvist & Gjers i Arboga och tillverkades av Brevens Bruk i Närke. Generatorerna levererades av ASEA. Överföringslinjen in till Umeå stad, ca 7 km, var dubblerad, med vardera linjens tre ledningar på var sin sida om stolparna. Den ena linjen var avsedd för belysningsnätet, den andra för kraftleveranser. Överföringsspänningen var 5 200 volt.

Kraftverket byggdes ut i flera omgångar — den första redan 1904 — och det är den äldsta delen som iordningställts som museum. De ursprungliga maskinerna är ännu fullt tjänstdugliga, trots att de varit i drift praktikt taget sedan el-epokens begynnelse i vårt land. I december 1958 levererade maskinerna kraft för sista gången — Stornorrfors kraftverk ca 5 km uppströms i Umeälven tog vid.

Upplysningar om visningstider etc lämnas av Elverket i Umeå (telefon 090-11 89 20) som även tillhandahåller en trevlig skrift om kraftverksmuseet och Umeå stads elektrifiering (pris 3 kr) samt en förteckning över museets föremålsbestånd med tekniska data.



Kartorna reproducerade med tillstånd av Generalstabens Litografiska Anstalt.



Axmars Hytta

Axmars Hytta

Till Axmarsbruk kommer man genom att ta av på länsväg 583 från E 4 mellan Gävle och Söderhamn, nära Hamrånge.

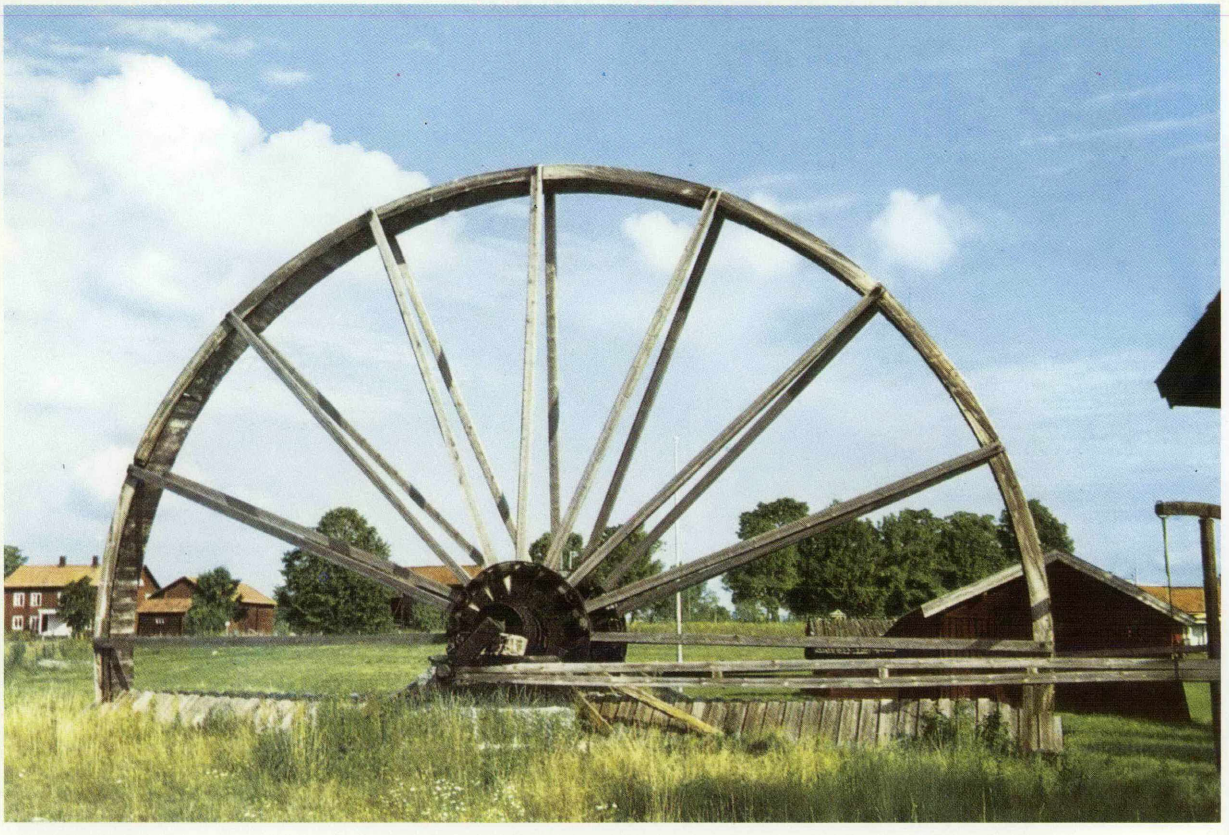
År 1671 anlades den första hyttan på platsen.

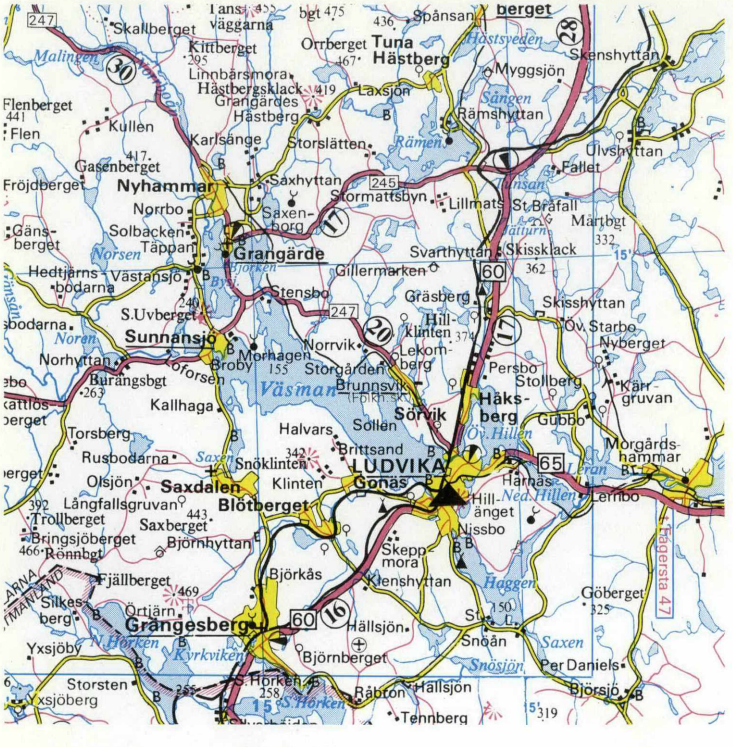
Under ryssarnas härjningar längs vår Östersjökust 1721 avbrändes brukets alla byggnader, men anläggningarna återuppfördes. År 1775 övertogs bruket av affärsmannen David von Schinkel, som avsevärt utökade rörelsen. År 1861 uppfördes ett helt nytt järnverk vid Axmar med rostugn, masugn, fem lancashirehärdar med mumblingshammare och ett valsverk. Delar av denna anläggning visas nu för allmänheten.

Bergvik & Ala AB — som övertog Hamrångeverken 1889 — har vintern 1971/72 låtit restaurera hyttan, med bistånd från Gävle kommun och AMS.

Gästrike-Hälsinge Hembygdsförbund tillhandahåller en broschyr om Axmars Hytta och lämnar upplysningar per tel. 026-12 97 05. Öppettider lämnas per tel. 0270-166 00.







Ludvika Gruvmuseum

Gruvmuseet drivs av Ludvika Hembygdsförening, som även tillhandahåller en kortfattad beskrivning av museet (26 sid A4, pris 3 kr). Adress: Nils Nils Gata 7, 771 00 Ludvika.

Gruvmuseet, som invigdes 1938, är huvudsakligen ett friluftsmuseum, vars profil är det stora vattenhjulet — diameter 15 m — från Östansbergsgruvan i Norrbärke. I flera av byggnaderna, som flyttats till platsen, finns även föremål utställda. Gruvboden inrymmer ett mindre gruvmuseum med redskap för gruv- och hyttdrift, för kolning och smide samt även en samling kartor av teknikhistoriskt intresse.

Förutom Stora vattenhjulet har Gruvmuseet ett mindre hjul, samt stånggångar med tre vändkors av olika konstruktion. Vidare ett komplett anrikningsverk med kross, transportband samt maskiner och redskap för anrikning av malm, inrymt i en trevåningsbyggnad. Denna anläggning beskrivs i en särskild broschyr.



Surahammars Bruksmuseum

Surahammar kan nås via riksväg 65 mellan Västerås och Fagersta. Vägskyltar visar vägen till Surahammars Bruk.

Bruksmuseet är inrymt i några äldre industribyggnader där man har bevarat minnen från gångna tiders verksamhet såsom ugnar, hamrar, valsverk samt olika maskiner, redskap och verktyg. Större delen av föremålen visas sålunda i en miljö så lik den ursprungliga som möjligt.

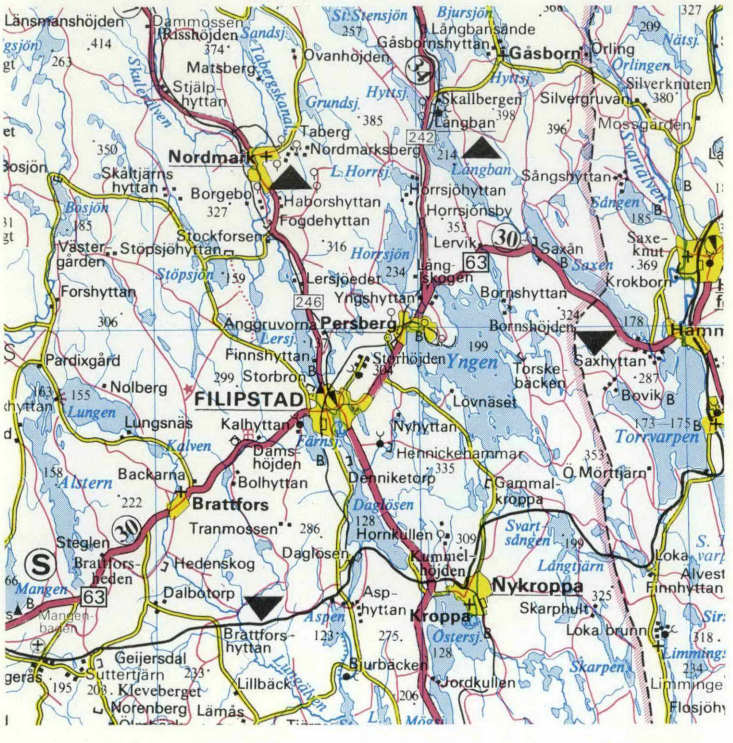
Bruksmuseet inrättades 1954 och har på senare tid utvidgats med ytterligare en avdelning. I denna visas ett antal vagnar, flertalet hästfordon. Klenoden i dessa samlingar är den i Sverige först serietillverkade automobilen, Vabis 1903, som nyligen restaurerats.

I en angränsande järnvägshall visas bl. a. lokomotivet Vaulunder, byggt 1875. I det s. k. lysmaskinhuset, där Brukets elverk tidigare var inrymt visas nu äldre elektrisk utrustning, bl. a. en ångturbindriven dubbelgenerator av de Lavals tillverkning omkring 1895.





Motjärnshyttan, gouache av Eigel Schwab 1929



Teknikhistorisk rundtur i Filipstads bergslag

Föreningen Värmländska Industriminnesmärken — bildad 1972 på initiativ av Värmlands Museum — har låtit restaurera några hyttor, gruvfält och andra anläggningar med anknytning till bergshanteringen och gjort dem tillgängliga för allmänheten. Centrum för bergshanteringen i Värmland har varit trakten kring Filipstad, där flertalet hyttor och bruk sedan länge lagts ned och rivits, eller finns kvar som ruiner. De som nu restaurerats kan ännu ge en uppfattning om arbetet och miljön i äldre tider.

Föreningen Värmländska Industriminnesmärken har sammanställt en *teknikhistorisk rundtur* i Filipstads bergslag, beskriven i en broschyr som kan erhållas från Föreningen (adress: Box 335, 651 05 Karlstad, telefon: 054-11 14 69) eller från Filipstads Turistbyrå (adr.: 682 00 Filipstad, telefon: 0590-115 60).

Den teknikhistoriska rundturen omfattar följande anläggningar:

Nordmarks och Tabergs gruvor

Långbans gruvor, hytta och herrgård
Storbrohyttan
Brattforshyttan* (Beskriven i Daedalus 1972)
Motjärnshyttan* (Beskriven i Daedalus 1972)
Torskebäckshyttan*
Saxåhyttan*

Vid de med asterisk ovan försedda hyttorna finns skyltar uppsatta som ger anvisning för besök i det inre av anläggningen.

Långbans gruvor, hytta och herrgård

Långbans gruvor invid väg 242 Filipstad—Lesjöfors är berömda såsom varande bland de mineralrikaste i världen. De började brytas på 1500-talet, då också en hytta uppbyggdes på platsen. I början låg verksamheten tidvis nere men från 1711 har brytningen pågått oavbrutit fram till 1972, då driften upphörde. Under senaste århundradet är det främst manganmalm och dolomit som hämtats ur dessa gruvor. Av äldre gruvbyggnader finnes bl. a. lavar bevarade. Hyttan är från 1855 och nedblåstes 1930. Här har i äldre tid också funnits ett par stångjärnshammare samt under åren 1873—95 ett besemerverk, nu ombyggt till kraftstation. Inom gruvområdet ligger Långbans herrgård, där bröderna Nils och John Ericsson föddes 1802 och 1803. Väster om gruvområdet ligger ett naturreservat, Tibergs udde, med särpräglad växtlighet.

Nordmarks och Tabergs gruvor i Filipstads kommun gränsar intill varandra och ligger strax öster om Nordmarks kyrka utefter vägen mot Rämmen och Lesjöfors. De förra började brytas redan under medeltiden, medan de senare upptäcktes först 1702. Driften pågick fram till 1970. Kvar finns ett antal byggnader såsom lavar, spelhus, gruvstugor, en liten bruksherrgård, vilka ifråga om Nordmark alla skola bevaras för framtiden. Området är fullt av gruvhål och dagbrott och bjuder på många vackra utsikter och promenadvägar. Avsikten är att om möjligt också låta besökare få gå ner i någon av gruvgångarna. Norr om Tabergs gruvfält, vars byggnader icke torde kunna bevaras för framtiden, ligger Tabergs kanal, anlagd 1848—50 för transport av malm från gruvorna mot hyttorna i norr. Vid den lilla bruksherrgården står en minnessten över skalden Fredrik Dahlgren, "Värmlänningarnas" författare, som föddes här 1816.



Gubbortschaktets lave, Nordmark

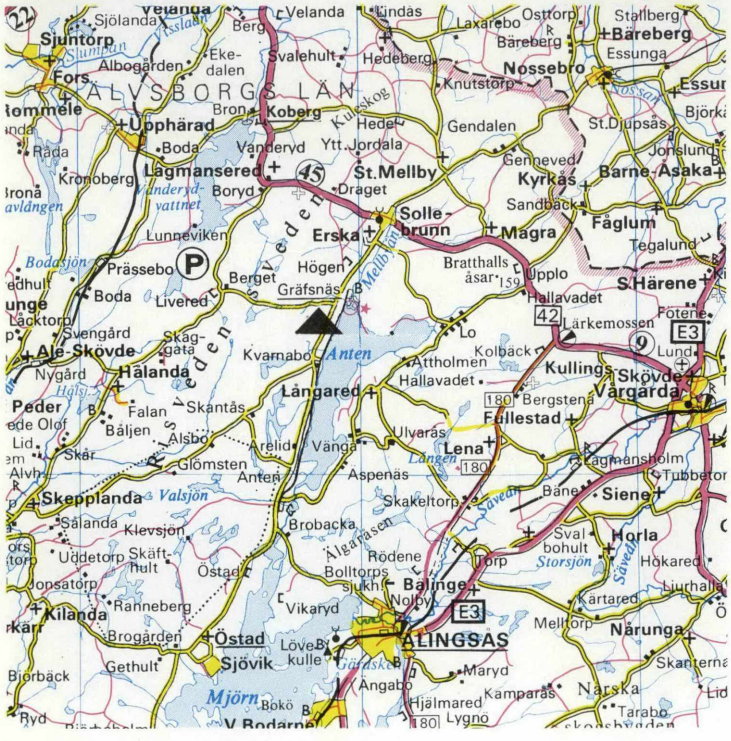


Långbans herrgård



Saxåhyttan





Museibanan Anten-Gräfsnäs Järnväg

Med utgångspunkt från Alingsås kommer man till Anten och Gräfsnäs på länsväg 180 mot Sollebrunn senare mot Älvängen—Kungälv. Dryga fem km från Alingsås, i Brobacken, tar man av mot Sollebrunn för att kort därefter nå fram till Antens samhälle.

Anten-Gräfsnäs Järnväg, AGJ, är ett 11 km långt järnvägsmuseum som drivs av en ideell förening, med syfte att visa hur en liten smalspårig järnväg såg ut och fungerade under seklets tidigare decennier.

AGJ trafikeras sön- och helgdagar under tiden maj till september enligt särskild tidtabell. Övriga sevärdheter i trakten är bl. a. Gräfsnäs Slottsruin, i slottsparken finns även en utmärkt badplats med barnvänlig sandstrand. Broschyrer och upplysningar kan erhållas från AGJ, Anten 441 00. Telefon 0322-721 20 (lördagar och söndagar). Gruppresor och abonnemang kan även bokas genom Alingsås Resebyrå, telefon 0322-194 05.

Extravaganza

En teknikhistorisk folkfest...



Teknikhistoriska folkfester



EXTRAVAGANZA

Inspirerade av framgången med 1972 års Extravaganza anordnade Tekniska Museet även 1973 ”en resa i förgången tid” — nu i dagarna två, den 26 och 27 maj — med Svenska Dagbladet som medarrangör. Liksom föregående år ställdes färden med ångtåg resp. ångbåt till Mariefred, därifrån till Läggesta och Malmköping. Anslutningen blev stor, de nu 1200 biljetterna



slutsåldes på en dryg timme. Den 8 sept. anordnades en extra Extravaganza på Ladugårdsgärdet och Museigården med utställning på Teknorama. "Veteraner", ballonguppstigningar, veteranbil- och motorcykelrally, höghjulingscykling och mycket mera. Tillströmningen blev en succé. Arrangörerna hade väntat sig att cirka 5 000 personer skulle kunna lockas ut på Gärdet — mellan 35 000 och 40 000 kom, enl. polisens uppskattning. Det manar till efterföljd. Under 1974 blir programmet:

25–26 maj 1974

Jubel-Extravaganza

med anl. av
Tekniska Museets
50-årsjubileum
16 september

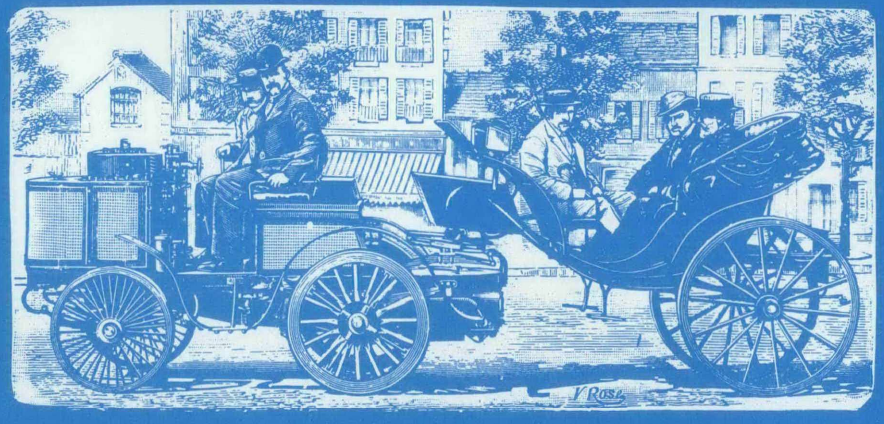






TEKNISKA MUSEET

STOCKHOLM



visar

VETERANBILAR MOTORCYKLAR FLYG VELOCIPEDER

KONGL MODELLKAMMAREN

med bl.a. Polhems modeller

Nedstigning i museets grufva · Stockholms största modelljärnväg

öppet
Vardagar kl 10.00-16.00
Lördag, Söndag 12.00-16.00

Buss 69 fran Hamngatan

TEKNISKA MUSEET UNDER 1972–1973

I det följande lämnas en redogörelse för Tekniska Museets verksamhet under tiden 1 juli 1972 till och med 30 juni 1973.

STYRELSE OCH FÖRVALTNING

Beskyddare: H. M. KONUNGEN

Hedersledamöter av Stiftelsen Tekniska Museet:

Generaldirektören fil. dr Axel Gjöres
Fil. dr Torsten Althin
Tekn. dr Gunnar Sundblad

Styrelse

Styrelsen för Stiftelsen Tekniska Museet har under tiden 1/7 1972 —30/6 1973 haft följande sammansättning:

Direktör Gösta Nilsson (ordförande)
Direktör Bengt Wijkman (1:e vice ordförande)
Direktör Elam Tunhammar (2:e vice ordförande)
Bergsingenjör Jan Olof Carlsson
Avdelningsdirektör Bengt Dahlbom
Professor Stig Ekelöf
Kanslichef Sune Hilstad
Professor Jan Hult
Bergsingenjör Axel Ax:son Johnson
Ingenjör Nils-Erik Lager
Civilingenjör SVR Jan Lindgren
Förbundsordförande Bert Lundin
Regeringsrådet Åke Martenius
Bruksdisponent Nils Rudberg
Generaldirektör Lennart Simonsson
Direktör Bertil Sjögren
Tekn. dr Håkan Sterky
Docent Nils-Eric Svensson
Ingenjör Olof Wallerius
Museidirektören Civ.ing. Sigvard Strandh

Revisorer

Arbetsutskottet har utgjorts av herrar Nilsson (ordf.), Martenius (vice ordf.), Carlsson, Sjögren, Svensson, Wijkman samt museidirektören.

Revisorer har varit direktör Kurt Söderberg (med direktör Curt Bose som suppleant) och tekn. dr Fredrik Schütz (med direktör Gregory Ljungberg som suppleant).

Ekonomi

Museets ekonomiska ställning 30.6.1973 framgår av nedanstående resultaträkning.

Intäkter:

Museet

Statsanslag för 1972/73		1 957 323
Övriga anslag		
Bidrag från näringslivet	183 500	
„ „ museets vänförening	29 479	
Entré- och visningsavgifter	175 923	
Publikationer m. m.	70 467	
Lokalhyror, huvudbygngaden	23 631	
Kommunalt anslag för skolvisningar	52 000	535 000

Teknorama			
Utställningshyror och entréavgifter		187 200	
Anslag av Tekniska Museet		145 000	
Underskott			
Täckt av Reserverade medel	2 627		
Täckt av Tekniska Museets Vänner	48 188	50 815	383 015
Telemuseum			394 333
		Kronor	3 269 671

Kostnader:

Museet		
Lönekostnader	1 221 798	
Pensioner	44 317	
Sjukvård	4 959	
Reseersättningar	10 986	
Lokalkostnader	597 763	
Expenser	168 300	
Publikationstryck	98 000	
Utrustning för visningsverksamheten	29 700	
Utställningar	72 500	
Information	40 000	
Underhåll och ökande av samlingarna	59 000	
Anslag till Teknorama	145 000	2 492 323
Teknorama		
Arvoden	69 437	
Övriga omkostnader	313 578*)	383 015
Telemuseum		
Lönekostnader	255 830	
Övriga omkostnader	138 503	394 333
	Kronor	3 269 671

*) varav avskrivning å Teknoramas byggnad 30 000

Tillgångar:

Checkräkning		213 542
Kapitalräkning		16 772
Diverse fordringar		257 744
Nedlagda kostnader för:		
Byggmuseet	5 622	
Extravaganza	127	
Handikappvänliga ombyggnader	45 971	51 720
Sten Westerbergs fond:		
624 aktier i Gränges AB		109 565
Inventarier, samlingarna samt i dessa ingående fastigheter Ösjöfors Handpappersbruk, Häfla övre smedjan		—
Byggnader:		
Museibyggnaden	2 000 000	
I Teknorama nedlagda kostnader minus anslag, bidrag och avskrivningar	90 000	2 090 000
	Kronor	2 739 343

Skulder:

Innehållen källskatt		147 794
Diverse skulder		245 537
Arbetsmarknadsstyrelsen: Förskott för löner till arkivarbetare		612
Ej förbrukade anslag för särskilda ändamål:		
Reserverade reparationsmedel	7 885	
Välståndsgrunden — Teknikens Historia	5 000	
Handikappmedel	16 772	
Om- och uppbyggnad av elkraftsavd.	35 000	
Separatutställning för foto och film	39 051	
Polhemsavdelningen	4 864	
Intervjuverksamheten	3 402	
Utställningen Cement och betong	67 551	
Teleföremål	3 000	
Särskilda ändamål	50 000	232 525
Sten Westerbergs fond: Disp. medel		3 310
„ „ „ Kapital		109 565
Kapital: Museibyggnaden		2 000 000
	Kronor	2 739 343

Vid museet har arbetat:

Personal

Centrala avdelningen

Sigvard Strandh, museidirektör
Nana Grevesmühl, sekreterare
Bengt-Åke Samuelsson, byrådirektör
Eva Bengtsson, kamrer
Barbro Wahlström, kansliskrivare
Gustaf Öhman, assistent
Gun Justin, redogörare

Föremålsavdelningen

Gunnar Pipping, 1:e intendent
Gunnar Aronsson, rustmästare

Arkivet
Inga-Britta Sandqvist, arkivarie
Per-Olov Bjällhag, assistent

Undervisnings- och informationsavdelningen

Bengt Nilsson, 1:e intendent
Monica Åsbrink, intendent
Gert Ekström, intendent
Stig Dalström, konsulent för skolvisningar
Kay Danielson, fotograf
Lennart Johansson, assistent
Björn Nilsson, museivakt

Verkstad

Bertil Engman, verkstadschef
Harald Helander, verkmästare
Åke Gustavsson, museitekniker
Henry Hallberg, museiassistent
Sixten Lindekrantz, 1:e reparatör

Samlingar och utställningar

Karl-Axel Hellberg, uppsyningsman
Anita Höglund, entrékassörska
Agnar Friberg, museivakt
Tyyne Biering, städerska

Telemuseum

Johan Gottlieb, 1:e intendent
Owe Stéen, intendent
Ruth Krohné, kansliskrivare
Janos Berkes, museitekniker
Torleif Bratt, intendent
Olof Högman, e. tjänsteman

Teknorama

Rolf Gerlofson, intendent och föreståndare
Sigurd Justin, assistent

Museets personalrestaurang har förestått av E. Westman.

Kungl. Arbetsmarknadsstyrelsen har ställt 43 arkivarbetare till museets förfogande, varjämte genom Arbetsnämnden i Stockholm ca 18 personer hänvisats till museet för vård av föremål, arbeten i magasin och samlingar m. m.

Besöksstatistik

Under verksamhetsåret har museet besökts av totalt 145 781 personer, (föregående verksamhetsår 146 067 personer).

Gruppvisningarnas antal var 1 998, som fördelar sig på skolor etc. enligt följande:

500 klasser från Stockholms kommuns skolor som enligt skoldirektionens museiprogram besökte museet;
559 skolklasser från Stockholms län;
391 klasser från grundskolor och högre läroanstalter i Stockholm, vars besök vid museet ej förmedlats av skoldirektionen;
412 skolklasser från övriga landet;
136 studiegrupper.

Museets intressenter och stödjande företag

För den välvilja och förståelse för museets arbete och för den medverkan till arbetets bedrivande under budgetåret, däri inneslutet utgivandet av årsboken Daedalus, som i olika former lämnats även från nedanstående företag och sammanslutningar, uttalas museistyrelsens tacksamhet.

AGA Aktiebolag
Ahlsell & Ågren AB
Alfa-Laval AB
ASEA
Astra, AB
Atlas Copco AB
Avesta Jernverks AB

Bahco Ventilation, AB
Bergvik och Ala AB
Bofors, AB
Boliden AB
Bulten-Kanthal AB

Defibrator AB

Electrolux, AB
Elektriska AB AEG
Ericsson, Telefon AB LM
Euroc, Industri AB

Ferrolegeringar, AB
Ford Motor Company AB
Förenade Superfosfatfabriker, AB

Garphytte Bruk, AB
General Motors Nordiska AB
Gränges
Gullspångs Kraft AB
Gustavsbergs Fabriker, AB

Halmstads Järnverks AB
Holmens Bruk AB
Höganäs AB

IBM Svenska AB
Iggesunds Bruk, AB
Incentive AB

Johnson & Co Handels AB, A

Karlstads Mekaniska Werkstad, AB
KemaNord AB
Kockums Mekaniska Verkstads AB
Kooperativa Förbundet
Kopparfors AB
Korsnäs-Marma AB

Luossavaara-Kiirunavaara AB
Luxor Industri AB

Morgårdshammar AB
Munksjö AB

Nitro Nobel AB

Orion Tungsram AB

Papyrus, AB
Perstorp AB
Pharmacia AB
PLM
Printing Equipment, Solna Offset, AB
Pripps Bryggerier, AB

Rank Xerox AB
Repro-Team AB
Rockwool AB

SAAB-SCANIA Aktiebolag
Sala Maskinfabriks AB
Sandvik AB
Scandiafelt AB
SIAB-koncernen
Siemens AB
Sieverts Kabelverk AB
Silverdalens Pappersbruk

Skandinaviska Elverk, AB
Skånska Cementgjuteriet, AB
Smedjebackens Valsverks AB
STAL-LAVAL Turbin AB
Standard Radio & Telefon AB
Stora Kopparbergs Bergslags AB
Stråbruken AB
Sundsvalls Verkstäder, AB
Svedala-Arbrå AB
Svenska Fläktfabriken, AB
Svenska Kullagerfabriken, AB
Svenska AB Philips
Svenska Rotor Maskiner AB
Svenska Tobaks AB
Svenska Tändsticks AB

Uddeholms AB

Vattenbyggnadsbyrån, AB
Vibro-Verken, AB
Volvo, AB

Zander & Ingeström, AB

Åkers Styckebruk, AB

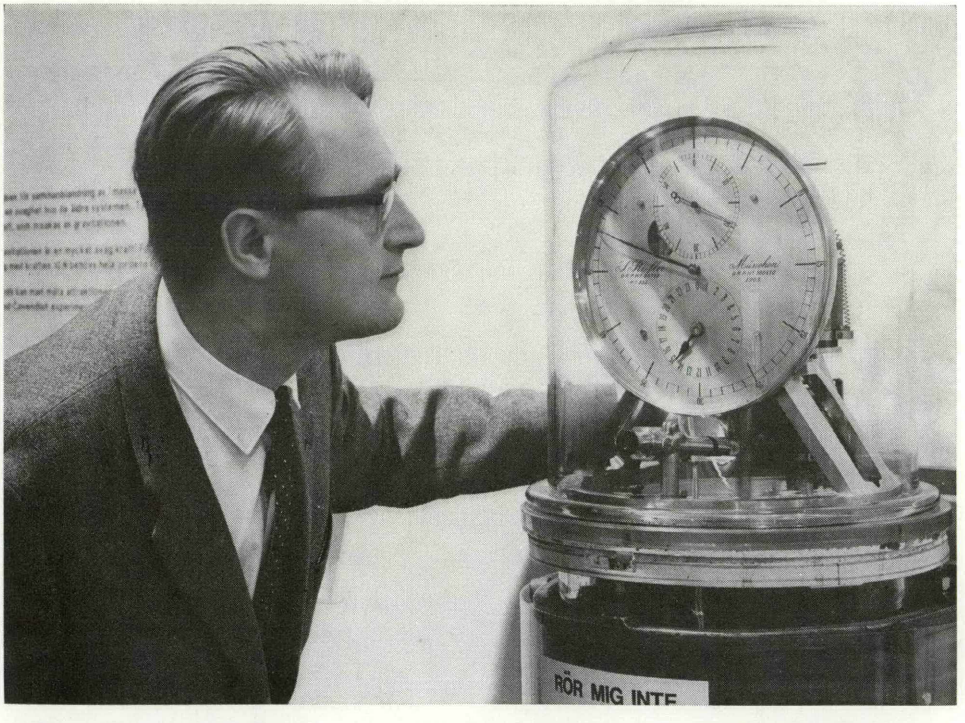
UTSTÄLLNINGAR OCH SAMMANKOMSTER

Den 2 september 1972 anordnade Tekniska Museet en teknikhistorisk utfärd *Extravaganza,* i ord och bild skildrad i föregående års Daedalus.

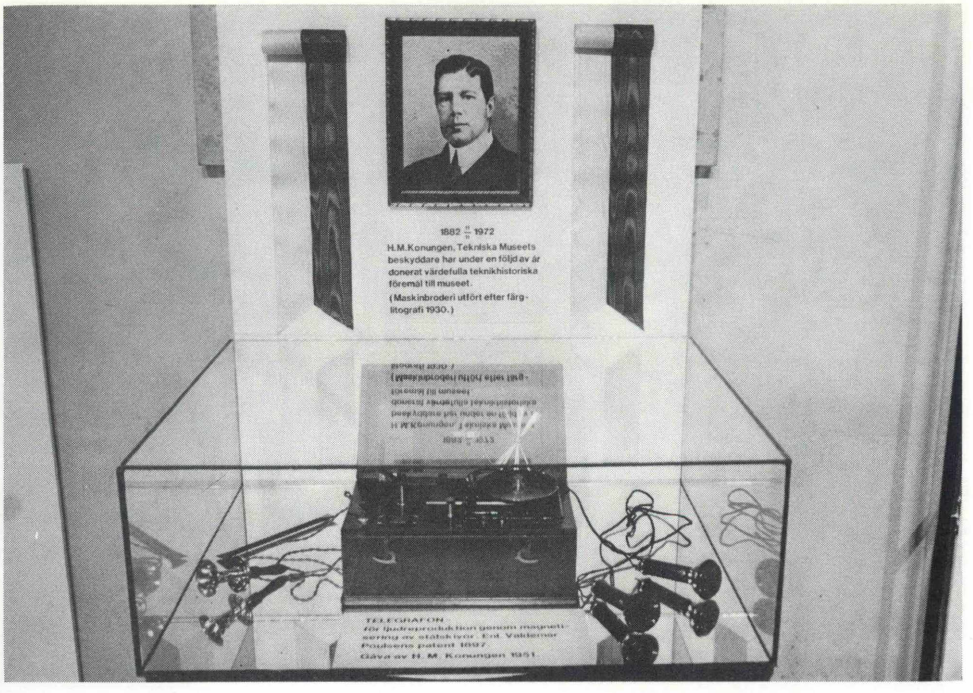
Den 26 september—20 juni visade utställningen *"Med mått mätt"* det nya SI-systemet, som skall vara genomfört år 1974, mot bakgrunden av gamla måttsystem. Utställningen har väckt stort intresse framför allt från skolans sida och har på särskild begäran bl. a. visats för 135 skolklasser.

Den 6—29 oktober anordnades på Teknorama idéutställningen *"Att bygga i stål"*. På utställningen som arrangerats i samarbete med Stålbyggnadsinstitutet visades utöver olika material för stålbyggnad ett prefabricerat badrum i stål och ett stålhus samt modeller och bilder av moderna konstruktioner.

I november anordnades en mindre utställning i huvudbyggnadens entréhall för att hylla Konung Gustav VI Adolf på nittioårsdagen. Några av de föremål som Konungen under årens lopp överlämnat till museet visades.



Vid utställningen "Med mått mätt" visar förste intendent Gunnar Pipping denna precisionstidmätare, ett sekundpendelur med Rieflergång och loddrift med elektrisk uppdragning.



I museets entréhall visades i anslutning till H.M. Konung Gustaf VI Adolf 90-årsdag en samling teknikhistoriskt intressanta föremål som museets Höge Beskyddare donerat till museet. Maskinbroderi, utfört efter färglitografi 1930. Valdemar Poulsens Telegrafon 1897 använd vid hovet.

Den 1 november—31 januari visades utställningen *"Från muskelkraft till kärnkraft"*, en exposé över olika kraftkällor till våra dagars kärnkraftverk. Utställningen har ställts till museets förfogande av Stockholms Elverk och har under året i en vandringsversion distribuerats till flera länsmuseer och på olika sätt kompletterats med inslag av lokalt intresse.

En mindre utställning *"Akustisk och optisk telegraf"* har visats under november—januari som en förhandsinformation om kommande Telemuseum.

De av Svenska Fysikersamfundet, Sveriges Mekanförbund och museet anordnade *Fysikdagarna* avhölls för trettonde gången i följd den 20—21 november.

Svenska Kemistsamfundets *"Berzeliusdagar"* ägde rum i Teknorama den 3—4 januari och hade samlat nära 200 stipendiater m. fl. från hela landet.





I samband med Stålbyggnadsdagen 1972 anordnades utställningen "Att bygga i stål" på Teknorama.



Under *vinterlovsveckorna* 15 februari—4 mars hade arrangerats en utställning i samarbete med Hörselfrämjandet, Televerket och Handikappinstitutet på temat "att höra bra — och mindre bra". Utställningen visade hur tekniken på olika sätt kan hjälpa de hörselskadade.

Den 15 april—8 juni utställdes på museet de deltagande projekten i finalen av rikstävlingen *Unga Forskare* och Philips Europatävling. Prisutdelningen ägde rum den 17 april och förrättades av statsrådet Camilla Odhnoff.

Den 25 och 26 maj anordnade Tekniska Museet för andra gången i följd den teknikhistoriska utfärden *Extravaganza*. De nu 1200 biljetterna slutsåldes på lika kort tid som vid premiärturen, vilket gav ett övertygande bevis på allmänhetens stigande intresse för samfärdsmedlens historia under "La belle epoque". Liksom tidigare ställdes färden med ångtåg resp. ångbåt från Stockholm till Mariefred, där resan till Läggesta anträddes med museispårvägen ÖSlJ. En karavan av veteranbilar och -bussar förde deltagarna till Spårvägsmuseet i Malmköping, där deltagarna åkte med de fina, gamla — och miljövänliga! — spårvagnarna, samlades kring lunchkorgar i gröngräset och beskådade Tekniska Museets Ballongklubbs uppstigningar med varmluftsballongen "Ruth".



Vårt lands första "hallåmän" Einar Malmgren (t. v.) och Hjalmar Carlsson berättade vid TMV höstmöte minnen från rundradions genombrott 1924.



Civilingenjör Sven Rahmn vid en av Sveriges första rundradiosändare, byggd i Säffle 1923.



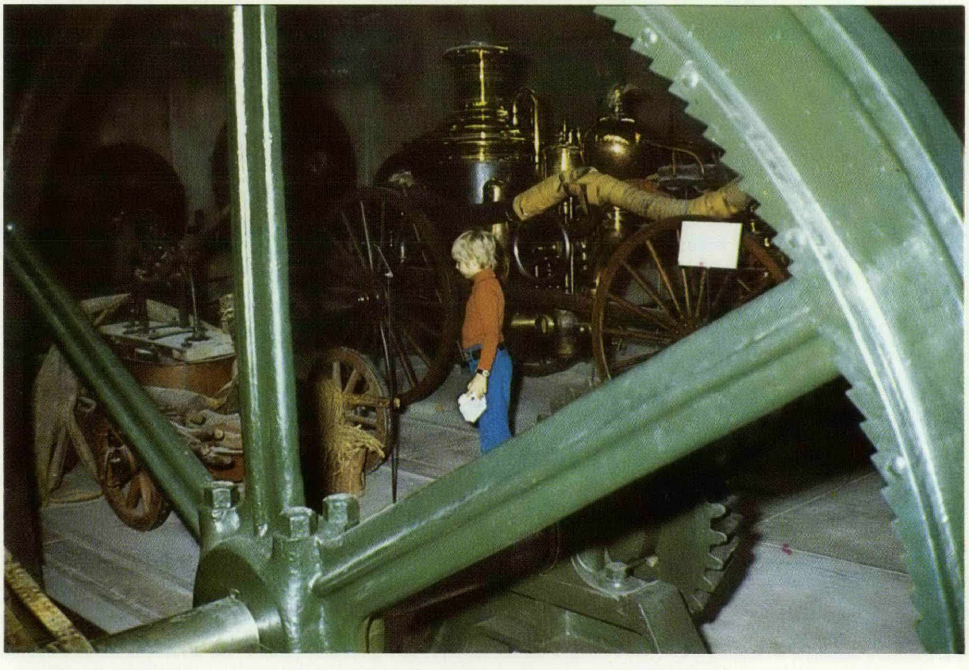
Under vinterlovsveckorna anordnades utställningen "Att höra" i samarbete med Handikappinstitutet, Hörselfrämjandet och Televerket.



Dagens hi-fi och stereo har föregångare som här demonstreras i avdelningen för ljudåtergivning.



Modelljärnvägen — Sveriges största — intresserar alla åldrar.



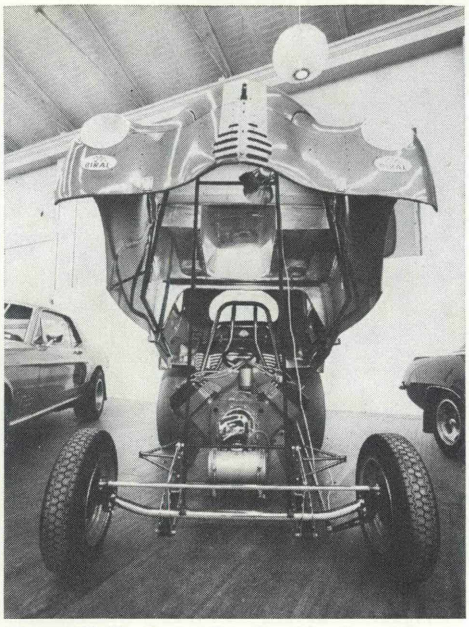
På upptäcktsfärd på egen hand.

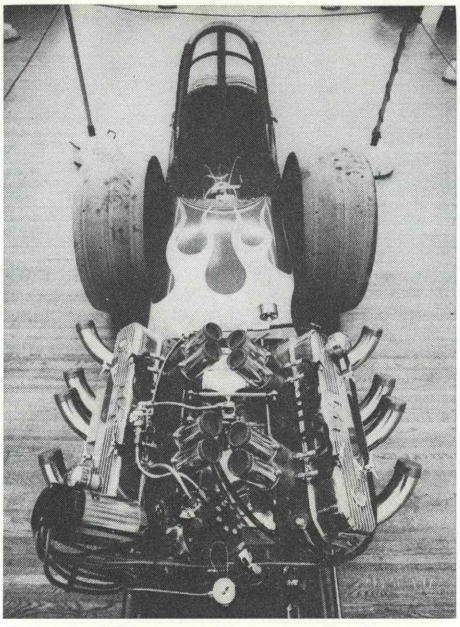


"Att bygga en stad" — i cellplast — är en omtyckt sysselsättning för de yngsta.



Liksom tidigare om åren hade Stockholms Stadsbibliotek en filial på museet under vinterlovsveckorna.





Fantasifulla fartvidunder visades vid en utställning i Teknorama som anordnades i april av Swedis Hot Rod Association.

Teknoramas lokaler har under verksamhetsåret i högre grad än föregående år utnyttjats av företag, institutioner och organisationer för utställningar, konferenser och sammankomster. Bland andra följande:

Försäkringsbolaget Trygg-Hansa anordnade den 14 september en informationsdag "Sprängning och försäkring" med ca 250 deltagare.

Stiftelsen Bergteknisk Forskning höll den 9 februari 1973 ett bergmekaniskt diskussionsmöte, som samlade ca 300 deltagare.

Esselte Norstedt arrangerade den 15 mars ett symposium under rubriken "Print 80" om utvecklingstendenser inom den grafiska industrin fram till 1980. I samband med symposiet hade även anordnats en utställning i Teknoramas utställningshall. Symposiet samlade över 400 deltagare.

Arbetarskyddsnämnden anordnade den 26 mars en konferens "Buller -73" med ca 300 deltagare.

Ingenjörsvetenskapsakademiens Kommitté för underjordsbyggande höll den 29 mars konferensen "Utnyttjar vi underjorden rationellt" med ca 350 deltagare.

Konstruktionstekniska Föreningen höll sitt riksmöte den 16 maj och hade i samband därmed anordnat en konferens och en utställning på Teknorama. Riksmötet samlade ca 150 deltagare.

FÖREMÅLSSAMLINGARNA

Under tiden 1/7 1972—30/6 1973 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 då den ej är Stockholm.

Herr Gösta Alenius: Radiomottagare från 1930 av fransk tillverkning.

Arkitekt SAR Olle Andersson: Reservoarpenna från 1905.

Docent Per G. Andreen, Djursholm: Färgfotografier Lumière Autochrome från 1912.

Ingenjör Tage Arbén: Apparat för strålningsterapi från 1930.

Rustmästare Gunnar Aronsson, Bromma: Elektrisk kaffekokare, reservbelysning för batteridrift från omkring 1930.

ASEA, Ludvika: Jonventil för högspänd likström.

Kamrer Karl Asplund, Hägersten: Elektrisk spis Therma av schweizisk tillverkning från 1930.

Avesta Jernverks AB, Avesta: Bergborrmaskin från Nybergs gruvor.

Konsulinnan Ernestine Barthen: Massagerulle och gjutjärnstallrik med ornament från omkring 1900.

Intendent Jonas Berg, Nacka: Cigarrettändare, fjäderdriven resegrammofon från 1930-talet.

Herr Arnold Bergendahl: Leksakspistol från 1915, cykellykta och verktyg för lagning av cykelslangar, rakhvvel och strigelapparat för rakblad, överspänningsskydd och elektrisk installationsmateriel, grammofonskivor i album, hållare för hörtelefon, radiomottagare Telefunken från 1942.

Fröken Elly Bång: Lådkamera, miniatyrkamera och Leica småbildskamera med tillbehör från omkring 1930.

Bång & Lewerth Plåtslageri: Falsmaskin, falsjärn, bänksax, elektrisk handborrmaskin.

Herr Arne Carlén: Kartmätare från 1945.

Tandläkare Bo Cederblom, Norrtälje: Campingkök för fotogen, elektrisk värmefläkt, tvättmaskin från Skandiaverken och diskmaskin från Norrahammar från 1940-talet.

Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg: Mekanisk differentialanalysator MDA från 1950.

Professor Ossian Dahlgren, Uppsala: Ritbestick från 1884, tvättmaskin från 1920-talet.

Docent Birger Drake, Göteborg: Prover på pappersemballage för livsmedel.

Major Eric Egerö, Saltsjöbaden: Räknesticka och småbildsautomatkamera med tillbehör.

Herr Erik Ekberg: Skrivmaskin Remington från 1930-talet.

Fotograf Olof Ekberg: Engelsk kassettkamera fabrikat Houghton, kassett till Victor Bergdahls filmkamera.

Professor Stig Ekelöf, Göteborg: Transistorradiomottagare RCA Victor från 1956 jämte batteri.

Intendent Gert Ekström, Täby: Hovtång och transistoriserad reseradiogrammofon från 1956.

Fröken Elsa Engelbrektson: Bälgkamera Kodak från 1920 med tillbehör.

Civilingenjör Robert Engström: Prov på radarkabel från omkring 1950, fjorton stycken trådlöst från Tyskland överförda bilder, mottagna i Stockholm av Rudolf Weichert år 1929.

Herr Berthold Ericsson: Motorcykelförgasare från 1920-talet.

Herr Gösta Ericsson: Kärrplatsmärke för åkare från 1925.

Civilingenjör Sixten E-son Flach, Bromma: Fotoblixtlampa.

Fil. dr Stellan Erlandsson: Laterna magica och kinematograf från 1915 med en samling bilder jämte två kromotyper.

Urmakaremästare Åke Falk: Råverk till Halda fickur.

Fru Agnes Fernkvist, Sollentuna: Radiomottagare Zenith från 1930-talet.

Fru Kerstin Fischer: Trolltrumma med bildremsor från 1870-talet.

Fru Valborg Fröman: Kristallmottagare, brevpress och kulspetspennor, bildband med General Motors försäljarinstruktioner från 1928.

Försvarets Materielverk, Minbyrån: Elektriska mätinstrument.

Intendent Rolf Gerlofson: Två elektriska brödrostar.

Herr Stig Gladh: Skärbrännare för acetylengas, talapparat för automatisk telefonsvarare.

Herr N Gustafson: Fotoelektrisk exponeringsmätare.

Civilingenjör Hjalmar Hesse, Lidingö: Universalverktyg, klädnypor, koltrådslampor, grammofonskivor med fransk språkkurs.

Herr Jan Holmén, Nacka: Telefonförstärkarrör av amerikansk tillverkning.

Fröknarna Alice och Astrid Holmqvist, Sundsvall: Panorama international, en apparat för visning av stereobilder från 1890-talet.

IBM Svenska Aktiebolag: Hålkortsmaskiner från 1930-talet, stansmaskiner typ 131 och 601, sorteringsmaskin typ 080 och tabulator typ 091.

IVA: Minnesmedalj i brons över Knut Lindmark.

Jacobsen & Widmark AB, Lidingö: Räknesticka för SI-enheter.

Fru Ingrid Jansson, Bromma: Två kristallmottagare från 1920-talet.

Herr Henning Johansson: Gängskiva och gängtappar från 1860-talet.

Ingenjör Sven Joseph, Lidingö: Glödlampor, två batterieliminatorer, kristallmottagare från 1930 och nätansluten radiomottagare från 1935.

Herr Sven Karlén, Lidingö: Notrulle till mekaniskt piano.

KF's Provkök: Mikrovågsugn Tappan Electronic och Frigidaire elektrisk spis med grill från omkring 1960.

Fru Maj-Britt von Knorring, Bromma: Fjällsolslampa från 1930-talet.

Civilingenjör Birger Kock, Älvsjö: Tumstock av buxbom från 1890-talet.

AB Kontorsmaskiner: Myntpaketteringsmaskin, seriekamera och stilar för boktryck.

AB Kronometer: Digitalkalenderur.

Fru Birgit Lagerkrans: Plisseringsmaskin.

Civilingenjör Einar Lindström, Solna: Hammarapparat för alstrande av fotstegsljud.

Herr Gösta Lundberg: Påhängsmotor till cykel.

Fru Dagmar Lundvik: Dockspis av gjutjärn med emaljerade kokkärl från 1890.

Fröken Linnéa Löfgren: Glasflaskor från 1930-talet.

Ingenjör Stig Magnusson, Värmdö: Utombordsmotor Archimedes-Penta.

Mynt- och Justeringsverket: Vågar, gjutformar, myntkistor, järnmortel m m jämte en fullständig uppsättning verktyg från smedjan.

Nilssons Elektriska Affär, Saltsjöbaden: Elektrisk installationsmateriel från 1910-talet.

Civilingenjör Tom Nordensons dödsbo: Ångmaskin, leksakståg m m.

Nordiska Fluidik AB, Nacka: Automatisk hårdhetsmätare med fluidistorstyrning, demonstrationsutrustning med olika fluidistorelement, filmer, prover av högtrycksslang.

Ingenjör Tage Norlén, Morgongåva: Stångjärnsstämplar från 1800-talet.

Oskarshamns Stad: Kopieringsapparat för blåkopior från 1910.

Ingenjör Arne Petersén, Bromma: Transversalskala från omkring 1900.

Philips Teleindustri AB: Induktionsmätbrygga Sullivan, generator Dave och trådradioförstärkare Philips från omkring 1950.

Phonogram AB: Minnesskiva från Sonoras 40-årsjubileum.

Konstnärinnan Siri Rathsman, Älvsjö: Kritteckning från 1961.

Professor Oscar Schubert: Diktafon Mail a Voice för vaxskivor från 1930-talet, två induktionsreläer.

Gösta Sjöholms Pappershandel: Lampglas till mörkrumslykta.

Statens Pris- och Kartellnämnd: Decimalvåg från 1870.

Statens Järnvägar, Centralförvaltningen: Amsler mätbordsutrustning för mätning av lokomotivprestanda.

Statens Vattenfallsverk: Homograf med tillhörande nomogram från 1870-talet.

Statens Väg- och Trafikinstitut: Filmer rörande vägbyggnad och vägunderhåll.

Fru Brita Stavenow: Barnvåg från omkring 1900.

Stiko AB, Djursholm: Magnetiskt rotationslager.

Fru Vera Svärd: Additionsmaskin Resulta från 1920-talet.

Säffle Kommun, Säffle: Radiosändare från Säffle rundradiostation från 1925.

Fru Dorothea Söderlind, Solna: Boliden tvättgryta med kopparkula.

Herr Folke Tellberg: Smärgelkvarn och apparat för putsning av bordsknivar.

Ingenjör Karl Tochtermann, Hägersten: Rundstickmaskin Stibbe från 1917 jämte prov på trikåvaror.

Intendent Margareta Tullander: Optisk exponeringsmätare och kamerasökare från omkring 1930.

Tydéns Patenter AB: Försöksmodeller till magnetiska malmseparatorer och malmkrossar.

Sven Tyrén AB: Pelarsektion av I-balk från 1912 ur stommen till fastigheten Regeringsgatan 9, Stockholm.

Direktör J. Tysén, Bromma: Smidda dörrlås från 1700-talet.

Uddeholms AB, Filipstad: Gruvlampställ med lampor och accumulatorer.

Vetenskapsakademiens Berzeliusmuseum: Arkivpärm, kontorsmateriel.

Veterinärhögskolan: Objektiv till förstoringsapparat.

Skräddarmästare Agarth Wellhammar, Johanneshov: Kafferostpanna, skräddarsax och koleldat presslod, ficklykta med oljelampa, besman från 1850-talet.

Civilingenjör Torsten Wilner, Bromma: Logaritmisk räknesticka, lysämnesrör, ransoneringskort för bränsle från 1945.

Skogsförman Robert Zetterlund, Norrtälje: Tumningsklove för timmermätning.

ARKIVSAMLINGARNA

Museets arkiv och boksamling har under tiden 1/7 1972—30/6 1973 mottagit gåvor av följande personer och institutioner:

AGA AB, Biblioteket, Lidingö
Albin Motor AB, Kristinehamn
Almqvist & Wiksell Förlag AB
Fil. dr Torsten Althin
Rustmästare Gunnar Aronsson
Atlas Copco AB
Avesta Jernverks Aktiebolag, Avesta
Herr Leif Bengtsson, Bruzaholm
Intendent Jonas Berg, Ektorp
Revisor Gösta Bergendorff
Intendent Göran Bergengren, Lidingö
Hovrättsnotarie Tage Brandt
Herr Arne Carlén
Civilingenjör Håkon Dilot
Intendent Gert Ekström, Täby
Elektriska Prövningsanstalten AB
Civilingenjör Robert Engström
Civilingenjör Ragnar Forssman, Djursholm
Försvarets Materielverk
Gotlands länsbibliotek, Visby
Disponent Gunnar C Haeger, Lilla Edet
Herr Ernst Harbeck, Partille
Arkitekt SAR Ove Hidemark
Civilingenjör Gustaf Hörsta, Vallentuna
ICA-förlaget, Västerås
Ingenjör Sigurd Justin
Redaktör Per Klang, Nyköping
Knut Sande Motordelar
Kungl. Byggnadsstyrelsen
Fröken Margit Lamm
Fröken Sigrid Lamm
Civilingenjör Nils Larfeldt
Fil. lic. Bo Gunnar Lindgren
Lärdomshistoriska Samfundet, Uppsala
Läromedelsförlagen

Arkitekt Örjan Lüning
Fröken Linnea Löfgren
Ingenjör Clarence Molander
Mynt- & Justeringsverket
1:e intendent Bengt Nilsson
Civilingenjör Tom Nordenson, gm hans dödsbo
Herr Jack Ny
Fil. dr W. Odelberg
Civilingenjör Arne Petersén, Solna
1:e intendent Gunnar Pipping, Saltsjöbaden
Rabén & Sjögrens Bokförlag
Siemens AB
Direktör Bertil Sjögren, Svenska Teknologföreningen
Intendent Kerstin Sjöqvist, Djursholm
Slakteri- och saluhallsstyrelsen
Spånga Fornminnes- och Hembygdsgille
Stal-Laval Turbin AB, Finspång
Statens naturvetenskapliga forskningsråd
Statens Normalskola
Statens Sjöhistoriska museum
Stiftelsen Movikens masugn, Bjuråker
Stockholms Stadsmuseum
Direktör Herman Stolpe, Djursholm
Museidirektör Sigvard Strandh
Herr Per Stålhammar, Uppsala
Svenska Uppfinnareföreningen
Sveriges Urmakare- & Optikerförbund
Tekniska Nomenklaturcentralen
Televerkets Centralbibliotek
Televerkets Centralförvaltning
Civilingenjör Ludvig Traugott, Djursholm
Tullkammaren, Jönköping
Direktör John Tysén
Umeå Universitet, Konstvetenskapliga Institutionen, Umeå
Disponent Will Wallin, Vallentuna
Kommersrådet S. E. Österberg, Tyresö

TEKNISKA MUSEETS VÄNNER
1972–1973

I det följande lämnas en redogörelse för verksamheten inom Tekniska Museets Vänner under tiden 1 juli 1972 till den 30 juni 1973. Den ekonomiska redovisningen upptar anslag till Tekniska Museet beviljade t. o. m. den 31 december 1972.

Föreningen Tekniska Museets Vänner har under verksamhetsåret haft följande styrelse:

Styrelse

Ordförande
Tekn. dr Håkan Sterky

Vice ordförande
Direktör Gösta Nilsson (utsedd av styrelsen för Stiftelsen Tekniska Museet)

Ledamöter
Tekn. dr Curt Ahlberg
Civilingenjör Stig Almberg
Ingenjör Arne Broberg
Direktör Sven Dahlberg
Ingenjör Rune Däcker
Civilingenjör Sixten Englesson
Friherre Rutger von Essen
Anders Franzén Dr Sc.
Laboratoriechef Mary Gustafsson
Direktör David Lindblom
Civilingenjör Einar Malmgren
Regeringsrådet Åke Martenius (utsedd av styrelsen för Stiftelsen Tekniska Museet)
Förste intendent Bengt V. Nilsson
Fil. dr Wilhelm Odelberg
Civilingenjör Jan Ollner
Civilingenjör SVR Olle Rinman
Fil. dr Sven Rydberg
Författaren Sten Söderberg
Civilingenjör Gunnar Tengstrand
Teknolog Gunnar Toll
Civilingenjör Bengt-Arne Vedin
Direktör Bo Westerberg
Ingenjör Erik Wångby

Sekreterare
Museidirektör Sigvard Strandh

Skattmästare
Civilingenjör Oskar Åkerman

Revisorer
Revisor Harry Sjöåker
Revisor Jan Ehnborg (suppleant)
Ingenjör Stig Elg
Ingenjör Nils Sköldberg (suppleant)

Verksamhet 1/7 1972– 30/6 1973

Föreningens *höstmöte* hölls på Teknorama den 14 november under ordförandeskap av tekn. dr Håkan Sterky.

På styrelsens förslag utsågs enhälligt och med acklamation tekn. dr Marcus Wallenberg till hedersledamot av föreningen. Dr Wallenberg hade efter 30 års ledamotskap i museistiftelsens styrelse under året avgått ur denna.

Därefter överlämnade ordföranden i styrelsen för Stiftelsen Tekniska Museet, direktör Gösta Nilsson, museets plakett i guld till dr Wallenberg. I sitt anförande hyllade hr Nilsson TMV nyvordne Hedersledamot för dennes insatser till Tekniska Museets bästa i museistyrelsen och många industriföretag under en lång följd av år.

I sitt svarstal framförde dr Wallenberg sin tacksamhet för museistiftelsens utmärkelse samt för kallelsen till Hedersledamot av TMV. I det mycket intressanta och uppskattade anförandet berörde dr Wallenberg bl. a. den snabba omvälvning som tekniken medfört i våra produktionsprocesser och behovet av folk med teknisk fantasi och lust att fortsätta de snabba framstegen inom svensk industri. Han framhöll i sammanhanget Tekniska Museets uppgift att historiskt belysa denna tekniska och industriella utveckling samt underströk betydelsen av att uppmuntra intresset för teknik framförallt hos ungdomen.

Höstmötet ägnades därefter åt 50-årsminnet av rundradions genombrott i Sverige. Landets första hallåmän Einar Malmgren och Hjalmar Carlsson berättade minnen från försökssändningarna 1922, rikligt illustrerade med ljud, bild och film. Ett telegram avsändes till Sveriges mest kända hallåman Sven Jerring. En mindre utställning av sändare, mottagare, fotografier och klipp från "radiofebern" hösten 1922 visades, varefter höstmötet avslutades med sedvanligt samkväm.

Föreningens *årsstämma* hölls på Teknorama den 26 april under ordförandeskap av tekn. dr Håkan Sterky.

Efter stämmoförhandlingar höll Anders Franzén, Dr Sc, en mycket intressant och livligt uppskattad föreläsning om Regalskeppet Wasa. Föredraget var i huvudsak lika med den föreläsning som han höll vid promotionen vid Gustav Adolphus College i USA. Dr Franzén beskrev skeppets lokalisering och bärgningsförsök genom tiderna, dess utrustning m. m. ur teknikhistorisk synvinkel.

Föreningen har under verksamhetsåret 1972 av disponibla medel kunnat anslå till Stiftelsen Tekniska Museet kr 25 000 för museets verksamhet samt kr 19 103 enligt avtal som ersättning till Stiftelsen för distributionen av Daedalus.

FÖRFATTARREGISTER 1931–1973

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 Sven Sköldberg). 1941, s. 45.

Bjuggren, S. Erik:
Puzzolan. 1947, s. 131.
Boulton och Watts ångmaskiner 1776. 1947, s. 132.

Björkbom, Carl:
Ett projekt att bygga en ångmaskin i Sverige år 1725. 1936 ,s. 79.
Teknisk dokumentation för hundra år sedan. 1952, s. 147.

Björnberg, Bertil:
Svenska Tobaksmonopolets Museum. 1948, s. 49.

Bodman, Gösta:
Förstärkning av otydlig bläckskrift. 1944, s. 106.
R. W. Strehlenert. 1945, s. 47.
"Om chemiens natur, beskaffenhet och nytta", ett 1700-talsmanuskript (kommentarer). 1946, s. 65.
Klippans superfosfatfabrik 1857—1875. 1947, s. 41.
Skotska släktnamn i svensk industri och teknik. 1948, s. 77.
Radioaktivering av vatten enligt John Landins patent. 1948, s. 142.
Sven Rinmans reseanteckningar 1746—47. Del. I. 1949, s. 71. Del II. 1950, s. 53. Del III. 1952, s. 103.
Industri- och teknikhistoriskt kartotek på Tekniska Museet. 1949, s. 116.
Pottasketillverkning i Sverige till 1700-talets mitt. 1950, s. 89.
Carl Palmstedt. Utställningsexperten och museimannen. 1953, s. 67.
Voltaiska krafter. Ur Carl Palmstedts resedagböcker. 1954, s. 73.
Carl Palmstedts verser till J. J. Berzelius. 1956, s. 41.
Gripsholms och Kummelnäs kemiska fabriker. 1957, s. 93.
Teknik och filateli. 1958, s. 141.

Boesen, Gudmund:
Stålskulptur i De Danske Kongers Kronologiske Samling paa Rosenborg. 1941, s. 106.

Borgenstam, Curt:
AB Thulinverkens bilfabrikation. 1965, s. 248.

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.
Polhelms 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.
Lavalturbinen i historiskt perspektiv. 1973, s. 33.
Ett kylskåps historia. 1973, s. 134.

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.
Knut Lindmark — en pionjär inom kommunikationstekniken (tills. med Fredrik Schütz). 1973, s. 61.

Lagerqvist, Lars O.; Norberg, Per:
Polletter vid Sala Silvergruva. 1955, s. 61.

Landberg, Erik:
En ångmaskinsritning. 1935, s. 106.

Langenfelt, Gösta:
King Alfred and the first Time-measurer. 1962, s. 39.

Lauritzen, Einar:
Svenska Filmsamundets 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.
Astromomiskt ur av Christopher Polhem år 1690. 1951, s. 43.
Jacob Magnusson Dahl, urmakare på Stjernsund. 1952, s. 177.

Malmberg, Sigvard:
Svenska tekniska pionjärinsatser i guldrushens Klondike. 1956, s. 129.

Malmgren, Einar:
Den optiska telegrafen i Furusund. 1964, s. 109.
Stereofoniskt ljud — en gammal nyhet. 1973, s. 142.

Malmsten, Karl:
Från krigsingeniör till bergsingeniör. 1942, s. 59.

Martin, Harald:
Ciervas autogiro. 1933, s. 93.

Martinsson, 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 disposition 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.

Nathorst-Böös, Ernst:
Industrihistoria återspeglad i aktiebrev. 1973, s. 11.

Nauckhoff, Sigurd:
Sobreros nitroglycerin och Nobels sprängolja. 1948, s. 89.

Neumeyer, Friedrich:
Carl August Ehrensvärds ballongteckningar. 1943, s. 55.

Nihlén, John:
Spiselstolpen från Kullands gård. 1931, s. 114.

Nilsson, Bengt V.:
Svabensverk — ett järnbruk i ödemarken. 1967, s. 157.

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.

Rodenborg, Gösta:
Kungl. Teaterns ventilationssystem. 1973, s. 145.

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.

Schütz, Fredrik:
Knut Lindmark — en pionjär inom kommunikationstekniken. 1973, s. 61.

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.

Wallin, Lars:
Att bygga i stål — modern teknik med gamla anor. 1973, s. 87.

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

ÄNNU VET INGEN VAD DEN SKA ANVÄNDAS TILL.

Ett utvecklingsföretag som Perstorp AB jobbar inte bara med att lösa problem. Här har vi t.ex., på en idé från forskningsinstitutet Battelle i Schweiz, gjort en lösning utan att ha haft något problem att lösa. Faktum är att vi inte ens vet vad vår nya produkt kommer att användas till.

Produkten är metall med symmetriska hål eller celler. Cellerna kan göras i exakt den storlek man vill ha. Och de kommunicerar med varandra.

Vi kallar produkten för cellmetall och kan tänka oss att den kommer att användas som filter och möjligen värmeväxlare.

Det här med en porös metall öppnar också andra användningsmöjligheter. Tänk er t.ex. att bilar hade stötfångare eller en del av karossen gjord av den här metallen, då skulle förmodligen personskadorna bli både färre och mindre.

För om en metall är porös så tar den upp stötar mycket mjukare än om den är helt massiv.

Den porösa metallen har också den egenskapen, att den är en dålig ledare av ljud. Medan en kompakt metall leder vibrationsvågorna, så bryts de istället av cellerna i den porösa metallen. Det gör det troligt att den kommer att få användning som ljuddämpande material. Som kåpa t.ex. på utombordsmotorer. Som huv över motorer på bilar och på maskiner i industrier etc.

Ju fler motorer och maskiner vi använder, desto större blir ju bullerproblemen. Det vore väl skönt om man kunde komma tillrätta med dem på det här sättet. Kanske skulle t.o.m. delar av motorer och maskiner kunna tillverkas direkt i den här nya, ljuddämpande metallen?

Eftersom det är många hål i metallen så blir den specifika vikten låg. Man kan få den lägre än 1. En metallklump kan alltså flyta i vatten som en pimpsten.

Kanske kommer den egenskapen att bli extra värdefull. Flyget vill ju ha så lätta material som möjligt. Kanske det också har sitt intresse för flottan?

Tänk er sen att man fyller håligheterna i metallen med andra metaller. Eller med annat material, plast t.ex. Då skulle man få fram helt nya material med helt nya egenskaper. Och därför också helt nya användningsmöjligheter.

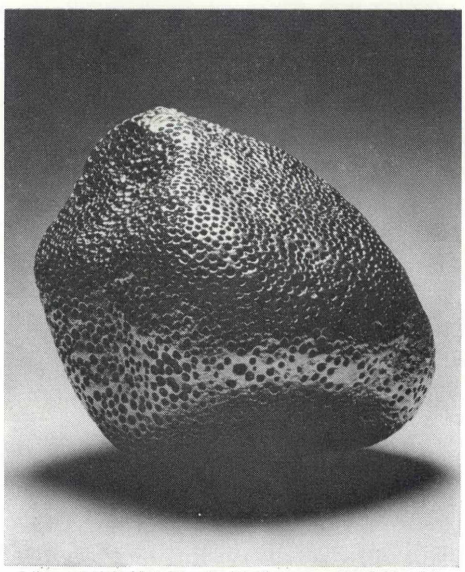
Har ni några idéer så låt oss höra. Vi är villiga att träffa samarbetsavtal, så att vi tillsammans kan lösa problem, som vi för vår del idag inte känner till.

När ni läst så här långt vill ni kanske invända emot att vi kallar vår cellmetall för en ny metall. Metaller med porer har ju funnits i alla tider. Till och med gjutjärn är ju relativt poröst. Vi håller med om det.

Det nya är emellertid vår metod. Den består av gjutning av metall kring s.k. granuler av önskad storlek. Det gör att vi kan kontrollera cellstorleken och säkerställa förbindelsen mellan alla cellerna.

Produkten är helt enkelt sfärer med ett hårt "skinn" omkring som kan gjutas i olika metaller, t.ex. lättmetall, gråjärn och stål. Gjutningen kan ske utan större förändringar av redan befintliga metoder.

Det är så här vi arbetar på Perstorp. Vi köper kunskaper från ett håll, utvecklar dem vidare och säljer dem sedan eller byter dem mot andra. Och eftersom vi arbetar med så många olika problem i så många olika branscher, kan vi kombinera vitt skilda kunskaper, erfarenheter och idéer till nya kunskaper, nya erfarenheter och nya idéer.



En klump metall. I det här fallet är det tenn. Men det kan lika gärna vara gjutjärn eller lättmetall eller silver eller något annat. Den är full med hål och kallas därför cellmetall. Men tack vare en ny metod kan man nu göra hålen exakt så små eller stora man vill ha dem. Och man kan säkerställa förbindelsen mellan de olika hålen. Därigenom kan man ge metaller helt nya egenskaper.

Det ger oss möjlighet att förenkla, förbättra och förbilliga produkter, deras tillverkning och hantering. Därför söker vi ständigt nya kontakter för nytt kunskapsutbyte.

Vi söker kontakter med företag, som önskar nya samarbetspartners. Med företag, som har verksamheter till salu. Och med personer, som anser sig ha en ny affärsidé, en ny produkt eller en ny service att erbjuda.

Det behöver inte nödvändigtvis röra sig inom den kemiska branschen, eftersom vi kan koppla ihop er med företag från snart sagt varje bransch: Bilbranschen, radio- och TV, varv, verkstäder, transport, lantbruk, livsmedel, förpackningsbranschen och försvaret t.ex. Skriv till Perstorp AB eller vårt dotterbolag Pernovo. Båda har adressen Fack, 284 00 Perstorp. Eller ring 0435-386 00.

PERSTORP AB

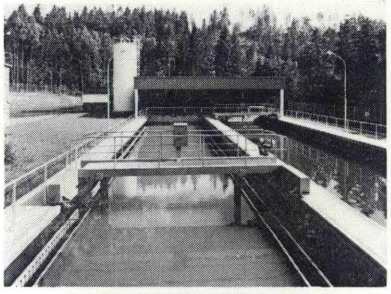


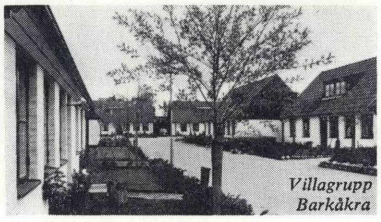
AB BOFORS

- Försvarsmateriel
- Stål
- Kemiska produkter
- Elektronik
- Transportanordningar

bygger allt överallt

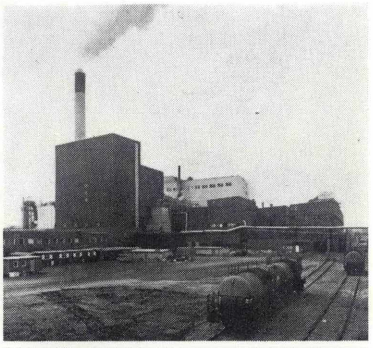
Avloppsverk Floda





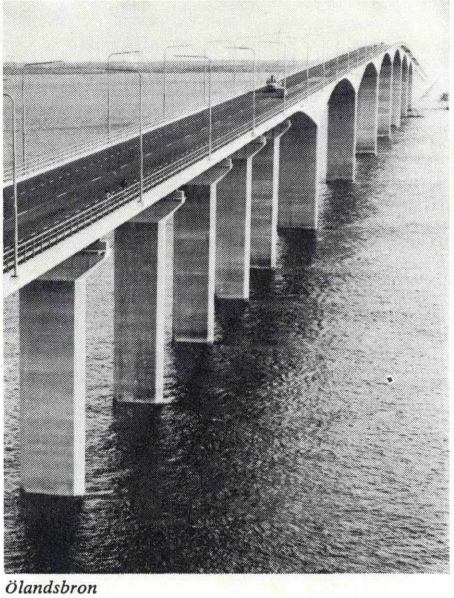
Villagrupp Barkåkra

Nymölla massafabrik





E4 Valloxen–Uppsala



Ölandsbron



Kärnsjukhuset Skövde

SKÅNSKA CEMENTGJUTERIET

Göteborg Malmö Stockholm Växjö Örebro

Vi gör mat av det andra kastar bort.



Visste ni att man utnyttjar lite drygt 1/3 av fisken till mat. Resten kastar man i soptunnan.

Låt oss berätta om staden Tokyo som inte ville vara med om sådant slöseri. För 2 1/2 år sedan installerade man mitt i staden en Alfa-Laval-anläggning som tar hand om fiskavfallet från restauranger och fiskaffärer.

Ut ur anläggningen kommer värdefullt protein för uppfödning av bland annat kycklingar. Och så har vi fått fiskavfallet på våra tallrikar till slut, som god och näringsrik föda.

Det är ganska typiskt för Alfa-Laval att ta vara på sådant som andra kastar bort. Vårt processtekniska kunnande (från bland annat mejeriindustrin), och våra produkter är som gjorda för att lösa sådana här uppgifter.

Fiskindustrin har vi arbetat med i över 40 år. Från första början anpassade vi våra mjölkseparatorer till att utvinna den viktiga fiskoljan på ett högvärdigare sätt.

Under åren har metoderna utvecklats mer och mer och i dag levererar vi kompletta fiskbehandlingsfabriker, inklusive maskiner. Principen är fisk (eller fiskavfall) in i ena änden, värdefullt protein och fiskolja ut i andra änden. Utan obehaglig lukt för omgivningen. Utan att förorena något avlopp.

Vår filosofi: Också av avfall kan man göra något nyttigt!

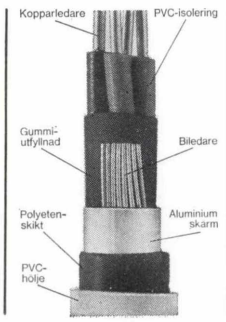
ALFA-LAVAL

Utvecklar och säljer maskiner och processer inom industri och lantbruk. Ett internationellt företag med egen tillverkning i 18 länder. Försäljning i 125 länder. Årsomsättning ca 2 miljarder kronor varav 85% utanför Sverige. Sammanlagt antal anställda 15.200.

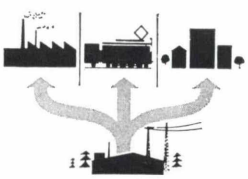


Varför tar Sieverts fram EKLK när vi redan har EKK och EKKL?

Jo, därför att ni behöver den.
Den nya ledningen EKLK är PVC-isolerad och PVC-mantlad. Blymanteln har ersatts av en aluminiumskärm. Den kan helt och hållet ersätta såväl EKK som EKKL. Detta innebär att ni för den största delen av era installationsarbeten

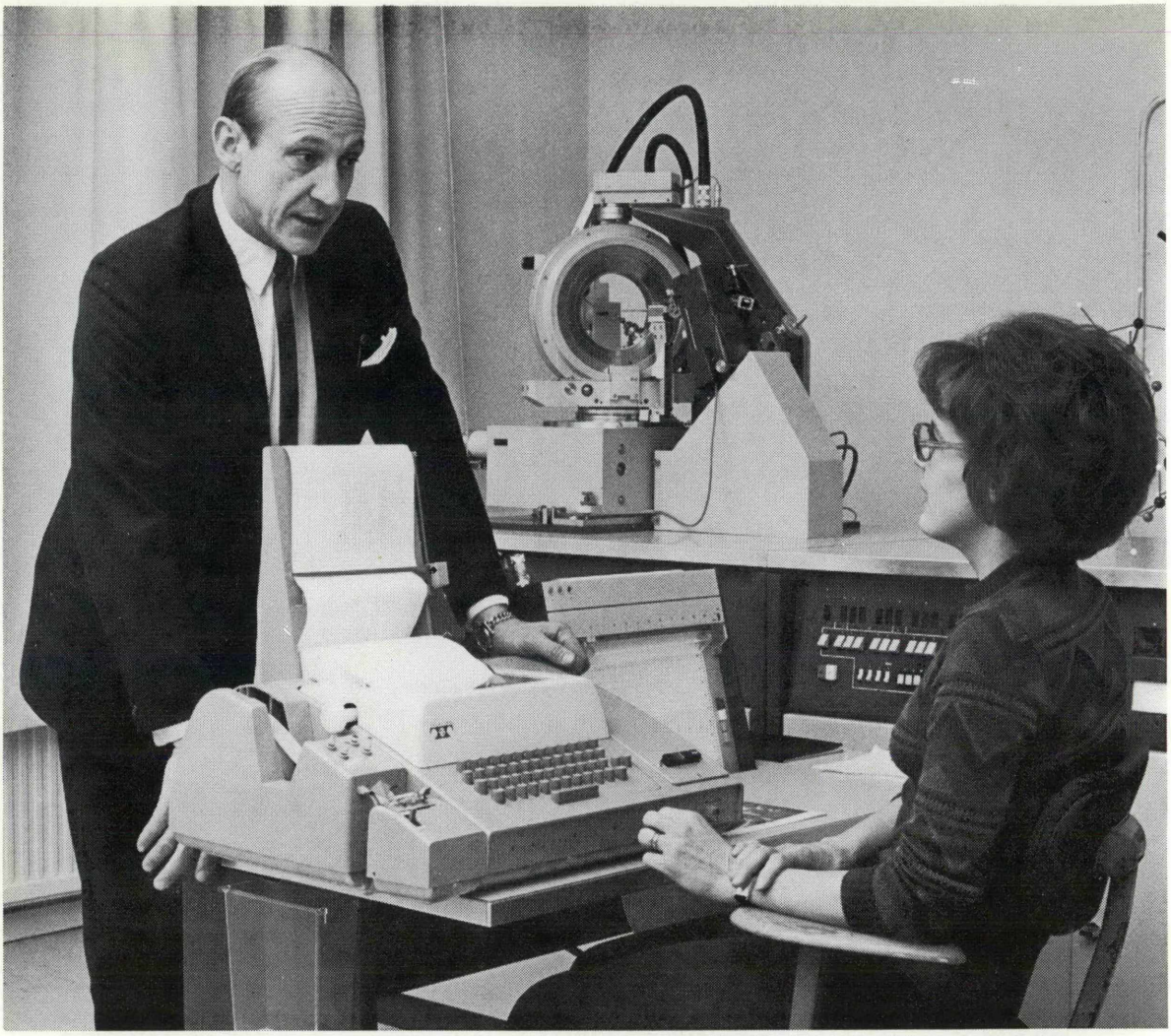


bara behöver lagerföra en ledningstyp. Den väger avsevärt mindre än EKKL och är därför lättare att hantera.
Och priset, det ligger givetvis högre än för EKK men betydligt lägre än för EKKL.
Ledningen tillverkas tills vidare för areor 1,5–6 mm².



Har ni tänkt på att vi finns med överallt. Hemma i er bostad, vid TV-apparaten, i elinstallationen. På vägen till arbetet. På er arbetsplats.
Överallt där kraft skall distribueras är vårt företag representerat.

SIEVERTS KABELVERK



Professor Peder Kierkegaard and Doctor Anne-Marie Pilotti with the PW 1100 at the Stockholm University.

The new Philips PW 1100... designed and programmed by crystallographers themselves

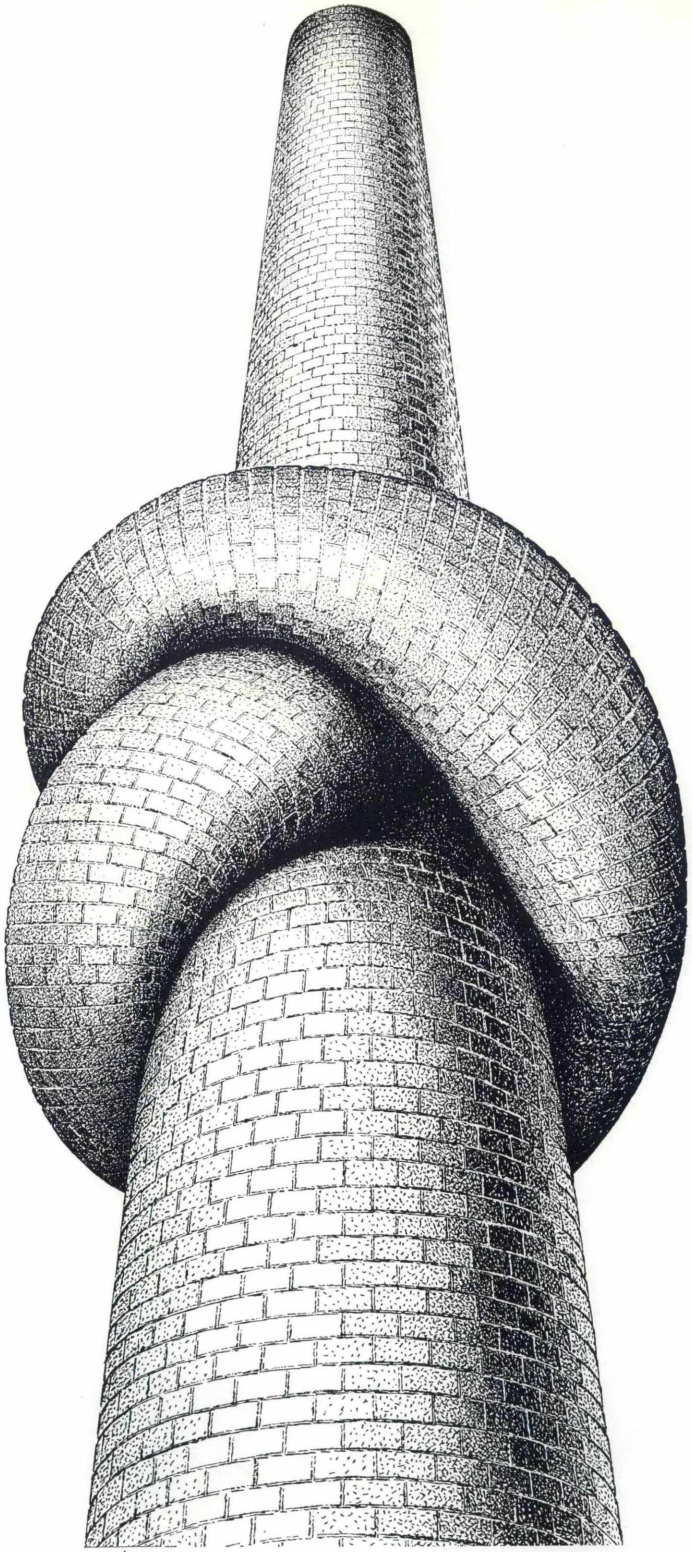
Any way you look at it, the Philips PW 1100 is really the crystallographers' diffractometer. From its patented two-point chi-circle suspension (vital when using crystal-monochromatised radiation) to its unique "man-machine dialogue" concept of controller operation, this instrument is tailored to the special needs and wishes of the crystallographer. In fact, crystallographers designed it.
Check these hardware features.

Automatic peakhunting and crystal orientation. Fully integrated computer controls all four circles *simultaneously* when going from one reflection to another. Computer-controlled filters, shutters and countertimer. Telescope fixed to base does not interfere with rotation. Choice of balanced filter and monochromator unit.
Now the software. Standard routines are *pre-programmed by crystallographers!* Special programmes... for automatic orientation, lattice parameter refinement, checking procedures, etc...are available too.
Most interesting of all is the provision for a dialogue between you and the computer when determining unit cell, orientation and lattice parameters.
We think it's the way you would design a computer-controlled single-crystal diffractometer.
Order Brochure PW 1100 and see for yourself.

PHILIPS Industrielektronik
Analysutrustningar

Svenska AB Philips,
Division Industrielektronik,
avd. Analysutrustningar,
Fack, 102 50 Stockholm 27.
Tel. 08-63 50 00/1168

PHILIPS



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.

Fläkt
AB Svenska Fläktfabriken



Informera mera.

Det gör alltid livet litet trevligare om man kan ordna det så, att informationen föregår ryktet. På så vis blir misstagen färre och kontakterna bättre.

Gör vi det till en vana på kontoren att ge rätt människa rätt information i tid håller vi lättare kostnaderna nere och humöret uppe. Och på den snabbaste av alla Rank Xerox-maskiner får man ut en kopia i sekunden.

Längre tid behöver det inte ta att förbättra informationen.

RANK XEROX

Ericssonkoncernen är en världsomspännande organisation med tyngdpunkt på utrustning för telekommunikationer. Koncernen sysselsätter över 70 000 personer — därav ca 27 500 i Sverige. Årsomsättningen uppgick 1972 till 4,3 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.

Bland dotterbolag i Sverige kan nämnas:
L M Ericsson Telemateriel AB,
Sieverts Kabelverk AB,
Svenska Radio AB och AB Rifa.

TELEFONAKTIEBOLAGET
LM ERICSSON



Sveriges största tillverkare av träfritt bestruket papper

Silverdalens Pappersbruk

UTVECKLING FÖR
FRAMTID



Nu kan Ni automatisera med Electrolux modulbyggda industrirobot

Automatisering av tunga, riskfyllda, enformiga, manuella arbetstempon förbättrar arbetsmiljön samtidigt som det är lönsamt. Electrolux industrirobot kan användas vid automatisering av repetitiva arbetstempon inom skilda industrigrenar i samband med t.ex. maskinbetjäning, montering, ytbehandling, kontroll och lastning — lossning.
Industriroboten är okänslig för buller, värmeköld, drag, strålning, ljus-mörker, dålig luft, stress m.m. och Electrolux MHU kan därför med fördel användas i för människor oacceptabel arbetsmiljö.
Electrolux industrirobot har i sitt kompletta skick 360° horisontellt och 50° vertikalt aktionsområde. Tack vare sin moduluppbyggnad är den flexibel. Investeringen behöver inte bli större än aktuella behov motiverar.
Kontakta oss så får Ni veta mera om Electrolux industrirobot.

Electrolux

AB Electrolux • 105 45 Stockholm • Tel: 08/13 01 00



KVALITETSPRODUKTER MED LEVERANSSÄKERHET FRÅN

SMEDJEBACKEN

Smedjebackens Valsverks AB
Smedjebacken Telefon 0240/71120
Malmökontoret Telefon 040/101350

Bilen för 700.000 krävande svenskar.

Svensken köper inte en viss sorts bil bara för att bilen är vacker att se på eller sportig att köra. Svensken köper bil med huvudet och tittar ordentligt i plånboken innan han bestämmer sig. Han talar med andra bilägare. Han läser begagnatannonser och ser efter vilket andrahandsvärde olika bilar har. Han går igenom Svensk Bilprovnings statistik. Var fjärde bilägare i Sverige har en Volvo. En fråga om förtroende.



VOLVO

Ahlsell & Ågren och det moderna samhället.



Stockholm, Sturegatan på 1890-talet.

GRUPPEN

Gamla bilder får oss att tänka.

Bilden från farfars tid hjälper oss att se den utveckling vårt samhälle genomgått.

Fjärran är hästspårvagn och gårdsdass. Men det som idag är modernt är omodernt imorgon.

Vi på Ahlsell & Ågren har varit med om att skapa det moderna samhälle vi har idag. Och vi är med om att skapa morgondagens.

Under de hundra år vi varit verksamma som grossist har vi tagit upp en lång rad samhällsnyttiga produkter på vårt program.

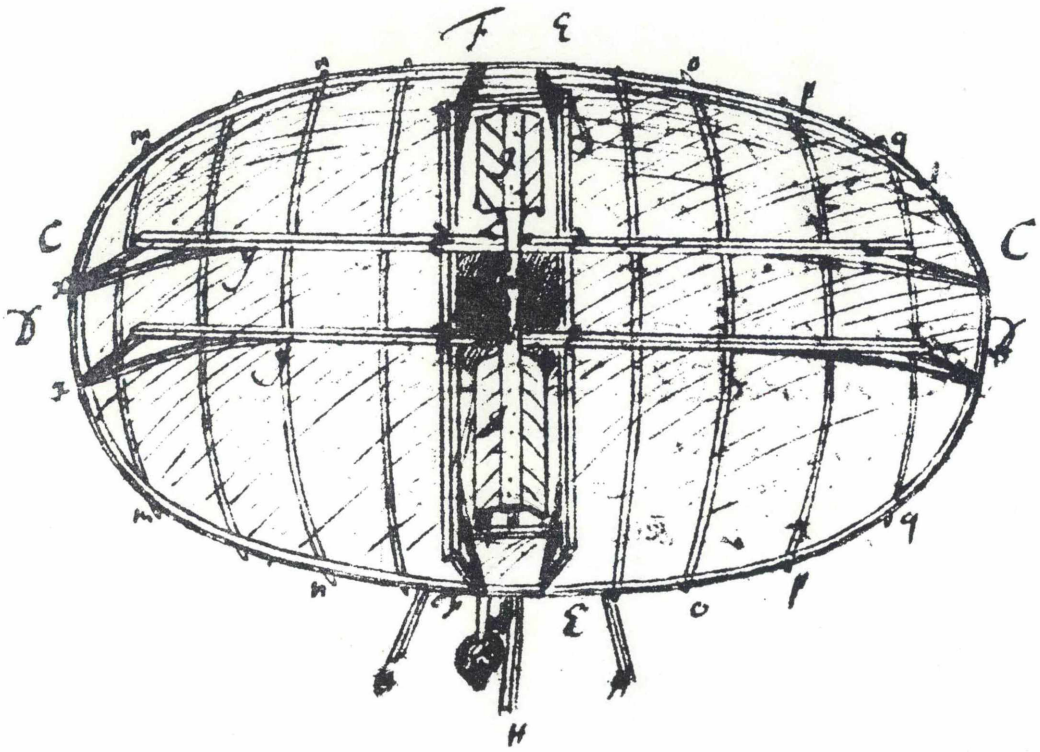
Det moderna vattenledningssystemet har vi varit med om att bygga. Och vi bidrar till renare vatten genom olika produkter för reningsverken. Bostäder och arbetsplatser förser vi med behagliga inneklimat genom moderna klimatanläggningar. Och till byggnadsindustrin levererar vi bl a stål- och metall-produkter samt kompletta VVS-utrustningar för kök och badrum. Dessutom förser vi alla typer av industrier med olika råvaror, till exempel sand och kemikalier för gjuteri- och glasindustrin.

Vår grossiströrelse är uppdelad i tre sektioner: Rör, Värme och Sanitet, Stål och Metaller samt Industriråvaror. Dessutom har vi flera dotterbolag: AR-Ventilation AB och AB Frödéns Verkstäder (ventilation), Puratek AB (miljövård), AB Askania (import/export), Axel H Ågrens Spedition AB.

Tillsammans är vi 2000 medarbetare som omsätter över en miljard. Vi finns på ett 30-tal platser i Sverige och utomlands.

Ahlsell&Ågren

Emanuel Swedenborgs "Utkast til en Machine at flyga i Wädret" från 1716*

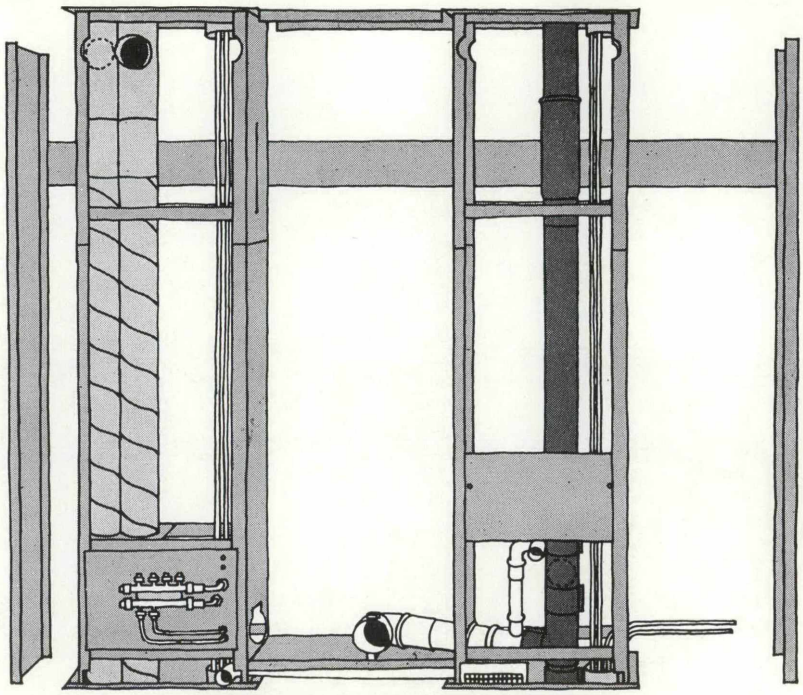


Den mänskliga fantasin har alltid arbetat inom det möjligas gränser.

SAAB-SCANIA

*Manuskript i Stifts- och Landsbiblioteket i Linköping

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.

Ta i trä

Ta i trä gör man
när man är skrämd eller villrådig.
Inför något som verkar svårt,
hotande eller skrämmer genom
att vara okänt.

Det är inte fråga om svart magi
utan en gammal kristen sed.
Träet symboliserade korset,
som man tog i för att få styrka
och skydd mot faran.

Det känns tryggt att ta i trä
också i våra dagar.
Ett material, som vi har
mångtusenårig erfarenhet av.
Förmodlingen kommer det aldrig
att bli omodernt.

Trä är den enda av våra
viktigaste råvaror som regenereras.
Träet blir färdig slutprodukt
med ganska liten energiförbrukning,
jämfört med metaller.
Trä bör ge oss en viss trygghet
i dessa dagar av energikris och oro
inför sinande råvarutillgångar.

Med den moderna skogsvård
som Iggesund tillämpar,
tar det bara 35 – 45 år
att på nytt få avverkningsbar
skog, alltså halva tiden mot förr.

Att aldrig bekymra sig för framtiden
vore ansvarslöst.
Men vi på Iggesund har träet som vår
trygghet.
Vi tror, att också framtidens människa
vill somna med den ombonade känsla
som det egna trähuset ger.
Vi tror, att det tryckta ordet
har en framtid, och att det alltid
kommer att tryckas mera på papper
än på något annat material.

Vi tror också,
att framtidens teknik kommer att
medföra många nya användningar för
träet som råvara.

Trä ger oss en odefinierbar känsla
av kvalitet, pålitlighet.
Kanske har den något rent instinktivt
ursprung.
Det händer, att vi föredrar trä
till saker som rent objektivt borde bli
bättre i annat material.
För att det är snyggt, och känns riktigt.
Mänskligare och tryggare, kanske.

Seden att ta i trä borde återupplivas.
Den är vacker. Och den hjälper
de gånger man tvivlar på framtiden.
Dessutom är den ofta nyttig när man
ska välja material...

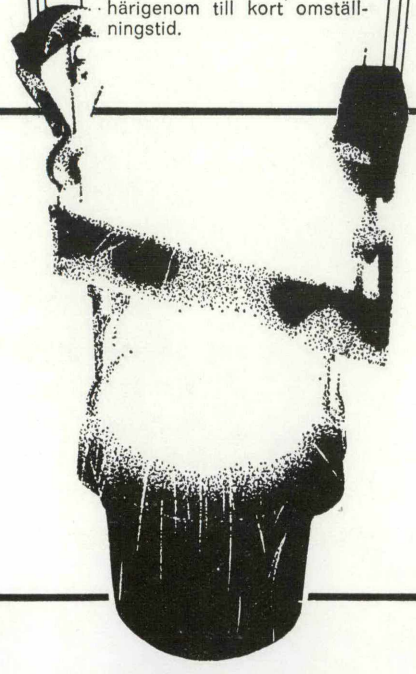


IGGESUND

Håstaholmens sågverk 1873 – 1973

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.

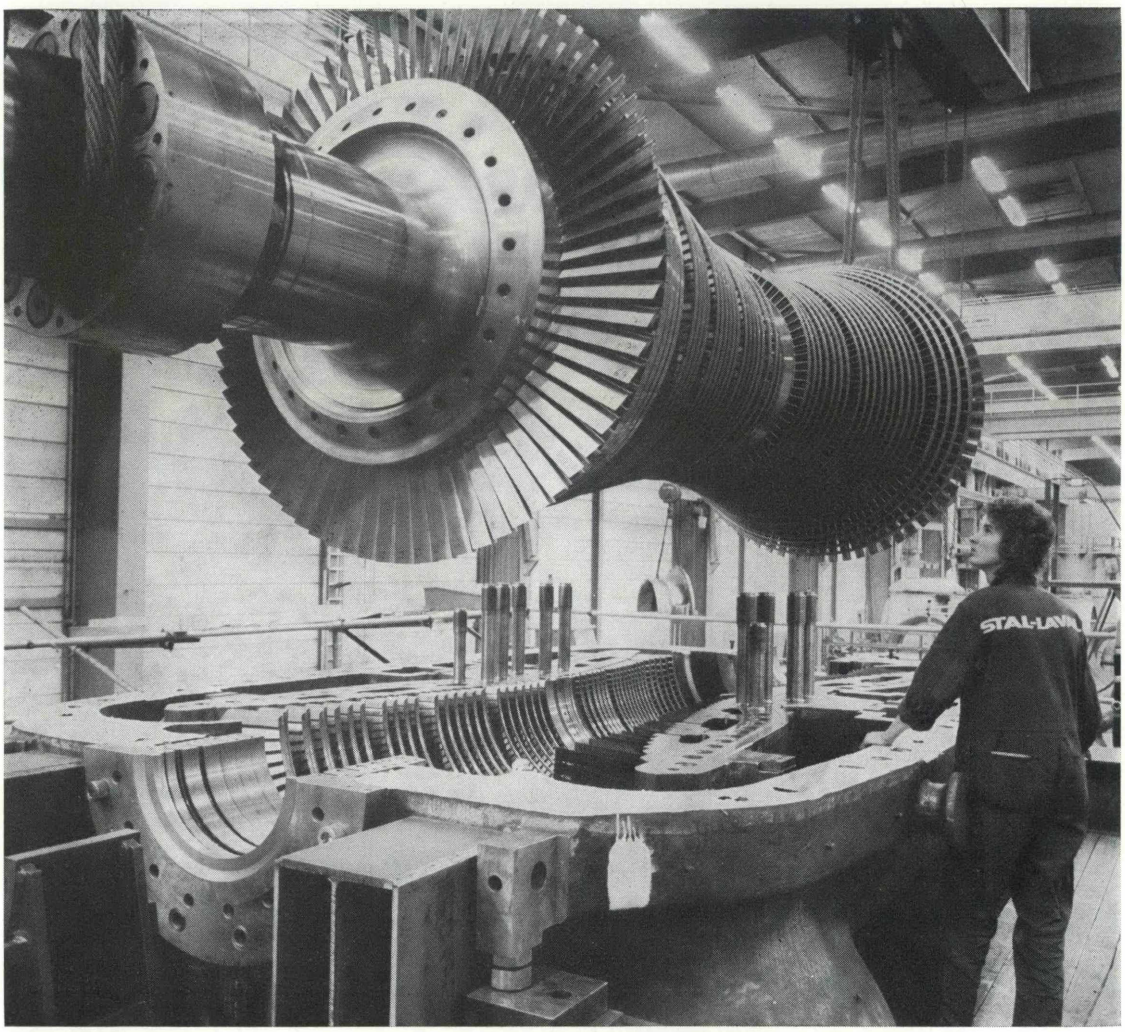


Stråbruken ab

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

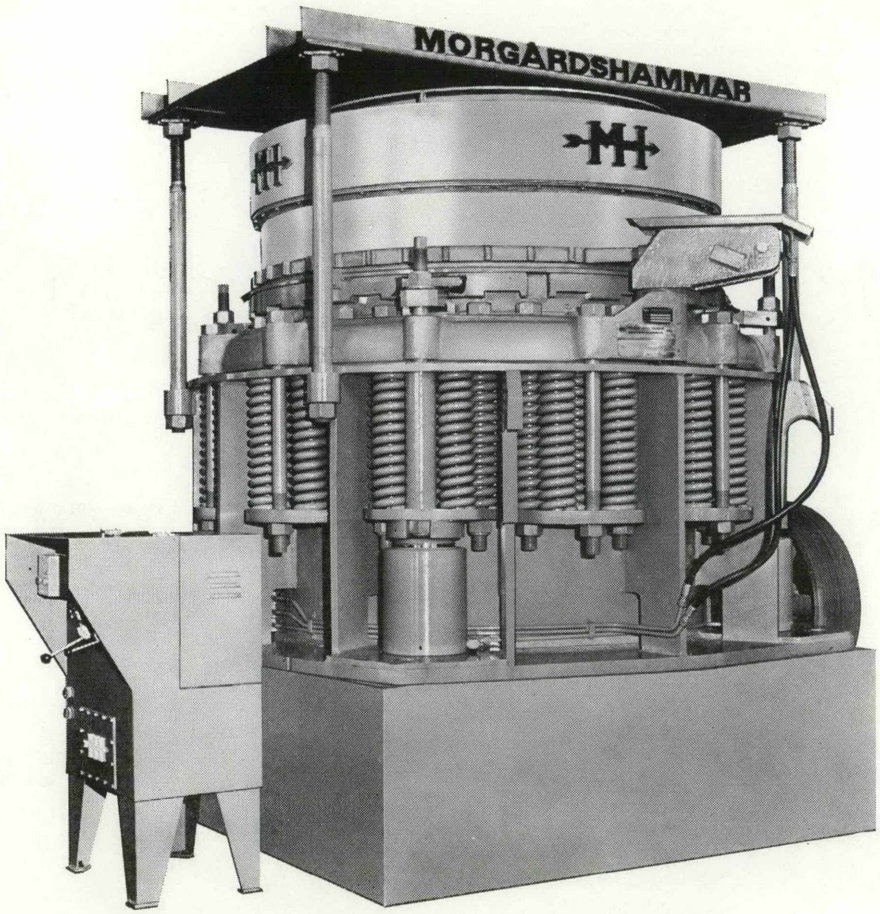
STAL-LAVAL gör turbiner.
Det är vår specialitet.

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-LAVAL 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. 0122/810 00. Telex 64045.

STAL-LAVAL



Mer än 12.000 Symons konkrossar och Gyradisc finkrossar har sålts över hela världen

MORGÅRDSHAMMAR

Morgårdshammar AB, Fack, 777 01 Smedjebacken Tel. 0240-711 00

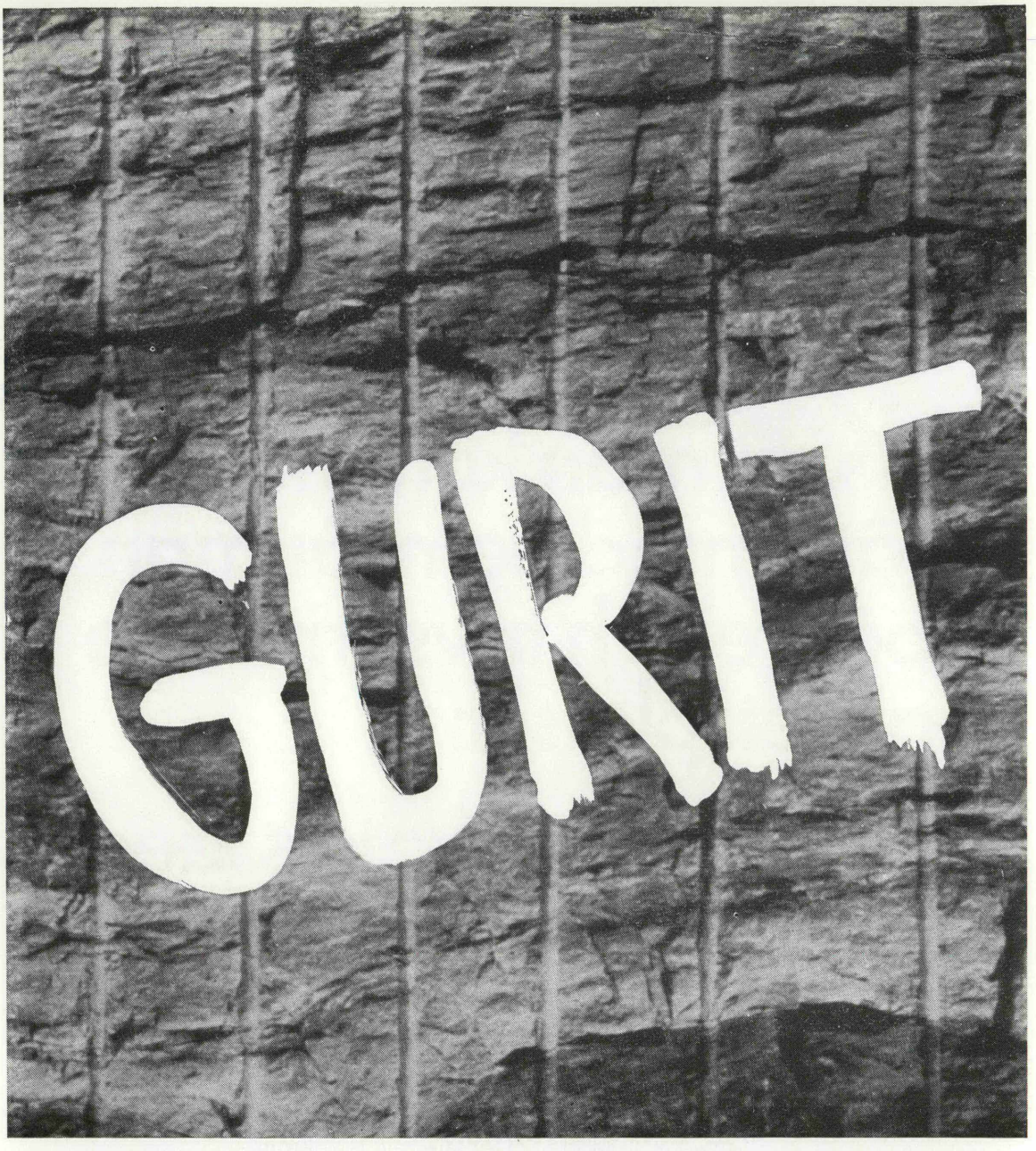
Drag, kyla, värme stoft och gas är problem i många industrier.

Kan man komma till rätta med dem får man bättre och trivsammare arbetsplatser.

Vi har hundratals idéer om hur man gör det.

BAHCO
ventilation

Borlänge 0243-273 00, Enköping 0171-331 60, Gävle 026-18 82 20, Göteborg 031-42 09 20, Halmstad 035-11 90 85, Jönköping 036-11 85 85, Karlstad 054-18 00 95, Luleå 0920-108 40, Malmö 040-748 00, Norrköping 011-18 60 20, Stockholm 08-63 53 60, Sundsvall 060-15 78 70, Umeå 090-12 59 90, Växjö 0470-225 35, Örebro 019-12 46 80, Östersund 063-12 83 45.



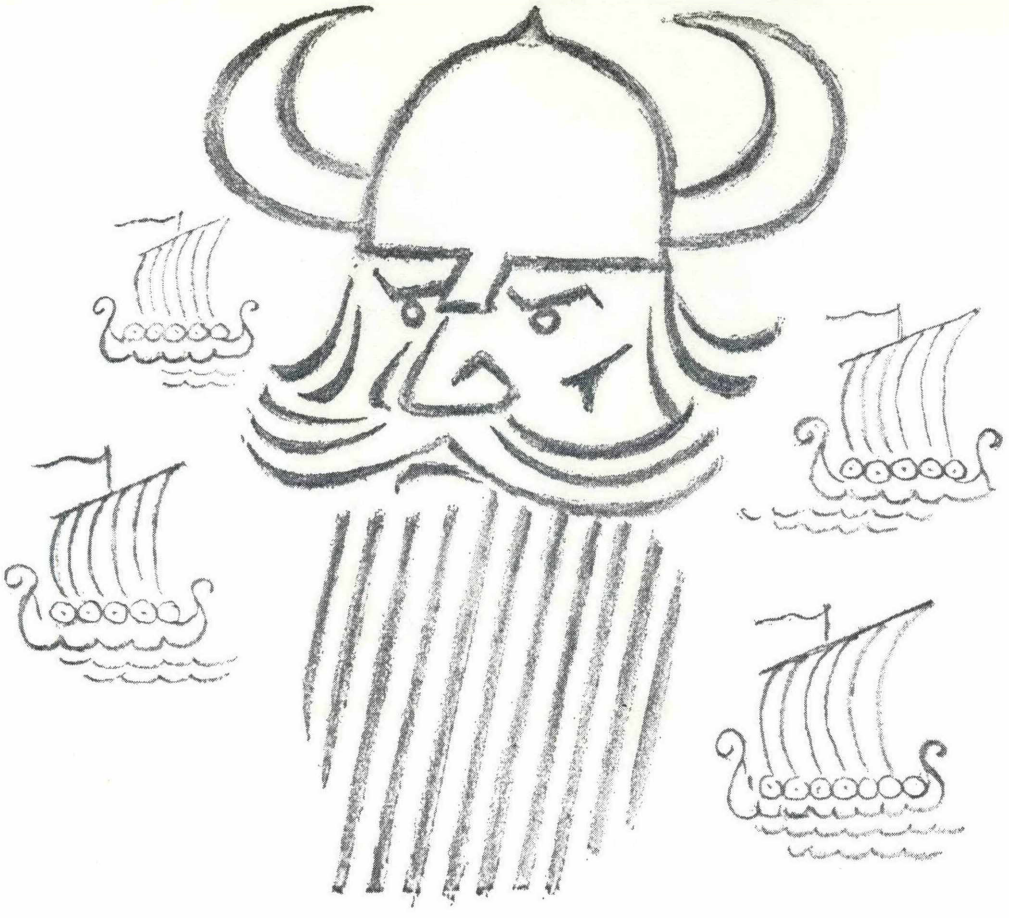
Gurit rörladdningar för förspräckning och slätsprängning ger lägre kostnader tack vare:

- 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

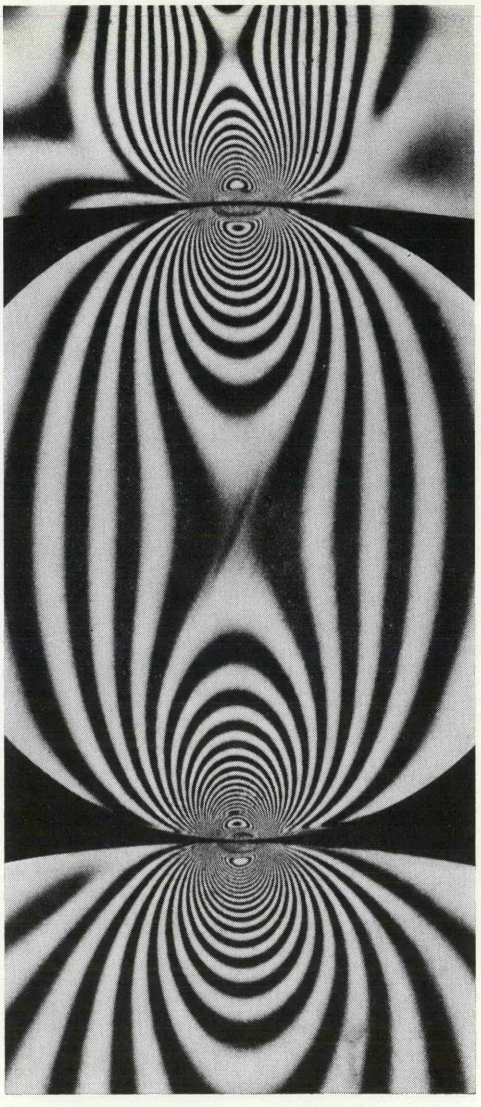


ᚨᛒ ᚠᛖᚱᚱᚢᛚᛖᚷᛖᚱᛁᚾᚷᚨᚱ

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



Spänningsoptiskt mönster vid kontakt mellan krökta ytor

Att göra bra produkter ännu bättre

– det är ytterst en fråga om att lösa problem. När teknikerna och forskarna på SKF ger sig i kast med sina speciella problem för att ge Er ännu bättre lager i framtiden använder de en rad sofistikerade metoder. Spänningsteknik t.ex., med vars hjälp man studerar och utvärderar ytdefekters inverkan på spänningsfördelningen i kontakten mellan två krökta ytor (som mellan en kula och en av löpbanorna i ett lager).

SKF

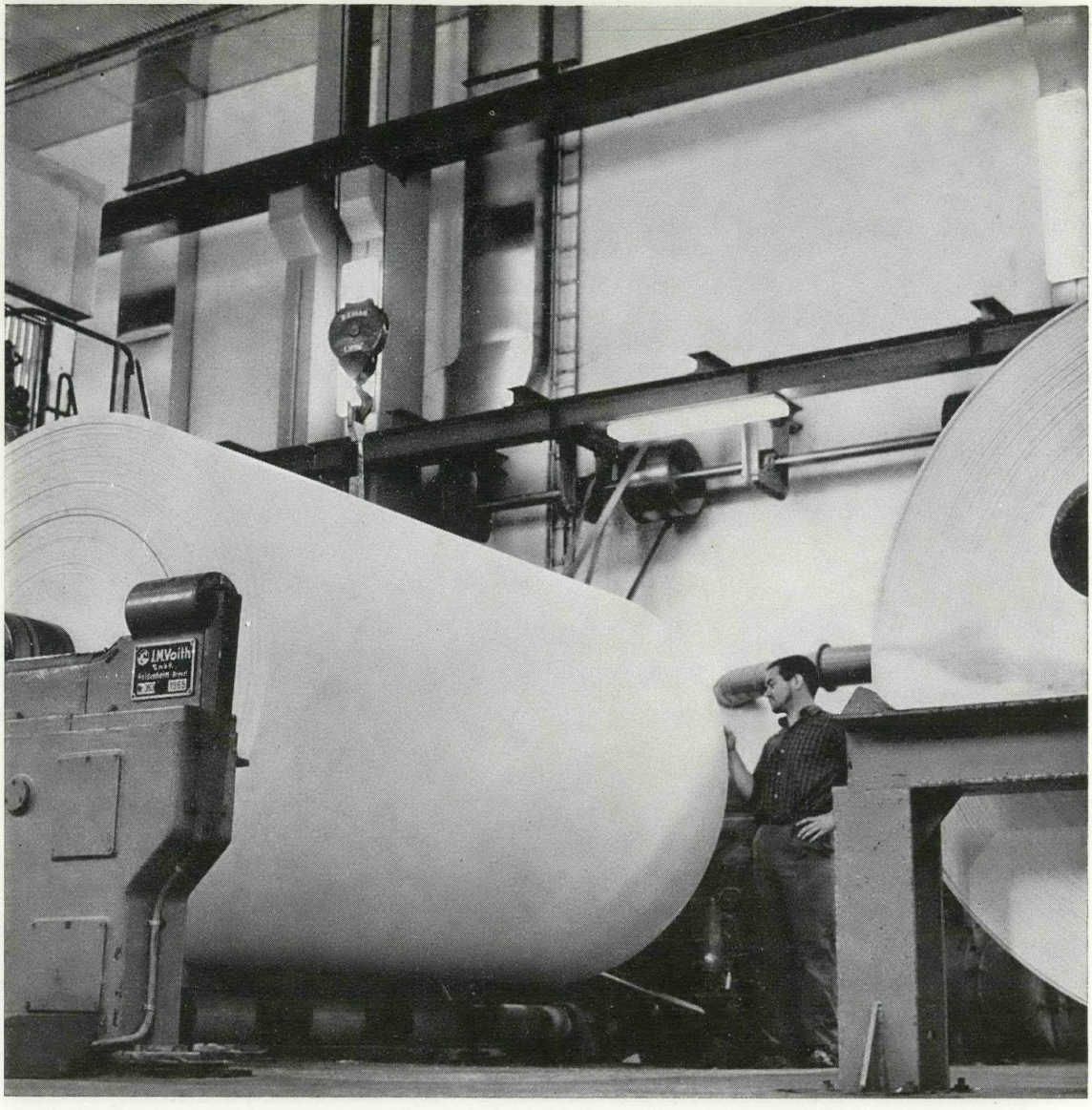
Ford Taunus 74



Ännu bättre väghållning. Ännu bättre komfort. Ny utformning av sätena. Helt nytt ventilationssystem. Totalt nio olika modeller med fyra olika motoralternativ att välja bland.

Ford

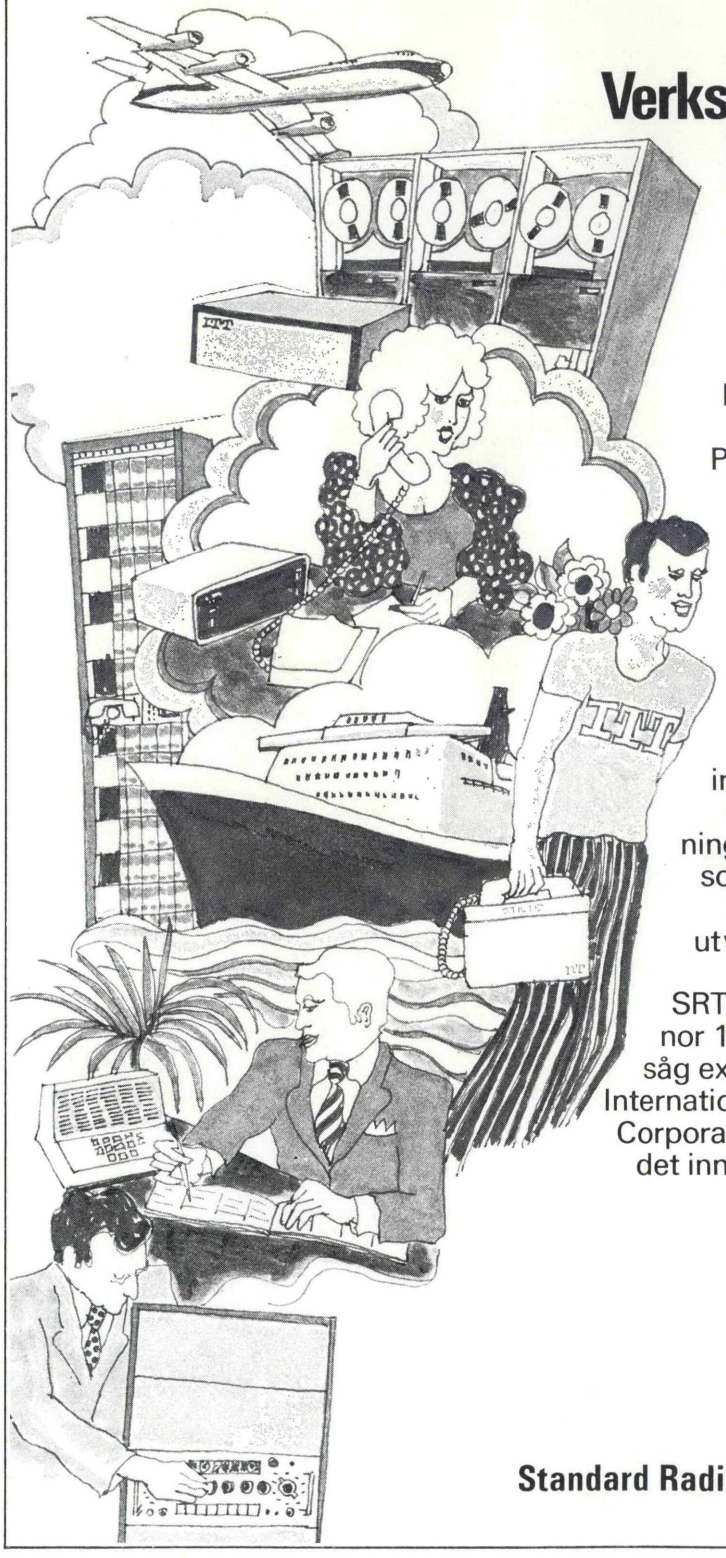
Kontakta närmaste Fordåterförsäljare.



AKTIEBOLAGET

PAPYRUS

MÖLNDAL



Verksamhetsområde: kommunikation

Standard Radio & Telefon AB utvecklar, tillverkar och marknadsför avancerade system för datatransmission, tontelegrafi, radiokommunikation, navigering och internkommunikation. Produktområden som vi kan och behärskar – produkter som förenklar kommunikation mellan människor. Högt tekniskt kunnande och stor erfarenhet inom avancerad elektronik gör att vi hela tiden ligger långt framme i utvecklingen. Vi har 130 duktiga ingenjörer och tekniker ständigt sysselsatta med forskning och utveckling. Ett arbete som leder till nya projekt och nya produkter, fortlöpande utveckling och förbättring av nuvarande produkter. SRT omsatte 168 miljoner kronor 1972, varav 81 miljoner avsåg exportförsäljning. – Vi ingår i International Telephone & Telegraph Corporation (ITT), med alla fördelar det innebär i form av resurser och erfarenhetsutbyte.

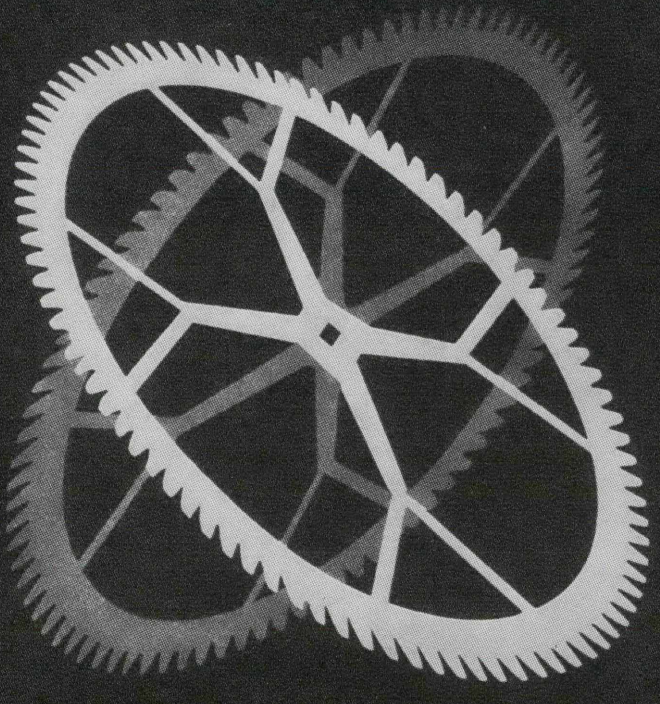
Standard Radio & Telefon AB
Fack, 162 10 Vällingby 1
Telefon: 08/89 00 40

Standard Radio & Telefon AB ITT

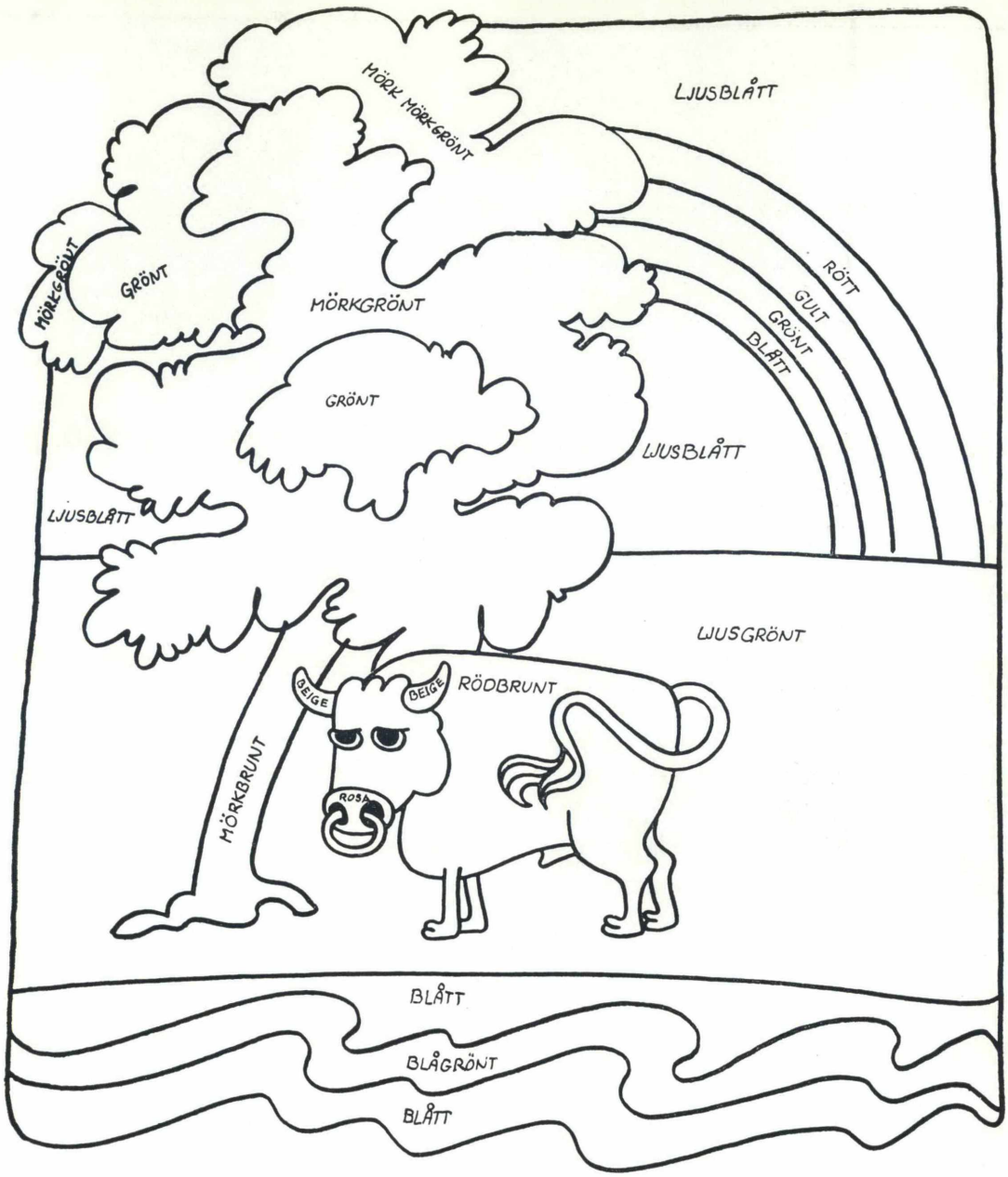
Ett svenskt ITT-företag

Teknorama

Kongress och Utställningshall



Tekniska Museet



Vad skönt det vore med färg

REPROTEAM AB

— modern reproduktionsanstalt för offset

Rönnholmsgränd 67 · 127 42 Skärholmen · Telefon 08/710 08 80

OLA BENGTSON

Hur Dædalus gavs gestalt

När dåvarande museiledningen i början av 1930-talet kom på den fina idén att Tekniska Museet skulle ge ut en årsbok vände man sig till grafikern Anders Billow, verksam vid Nordisk Rotogravyr. Uppdraget var att skapa en stilren grafisk produkt, kongenial med Tekniska Museets och dess skapares, Torsten Althin, strävanden att ge teknikens historia en både vetenskaplig och populär profil.

Anders Billow lyckades med detta svåra uppdrag — över all rimlig förväntan. Den grafiska gestaltning som Billow gav Dædalus i förstlingsutgåvan 1931 var banbrytande och helt enkelt långt före sin tid. Stram, skön och värdig — i linje med årsbokens avhandlingar — har Dædalus stått sig praktiskt taget oförändrad genom dessa mer än 40 år. Trots alla nya påfund och modenycker inom den grafiska formgivningen.

Den enda egentliga nyheten infördes 1965 av nuvarande museichefen Sigvard Strandh, som då försåg Dædalus med en färgbild på pärmöverdraget — en åtgärd i takt med tiden.

Den som från 40-talet på Nordisk Rotogravyr svarade för den tekniska framställningen av Dædalus var Holger Lundberg. Då Rotogravyr år 1965 övergick i annan ägo startade Lundberg senare egen verksamhet — men sköter alltjämt produktionen av Dædalus.

Sin långa erfarenhet av krävande trycksaker ställer Lundberg nu till förfogande genom sitt konsultföretag Marknadspromotion AB. Rådgör med boktryckaren Holger Lundberg när det gäller framtagning av tryckalster med höga krav på kvalitet.

MARKNADSPROMOTION AB

Årebacken 10, 171 35 Solna. Tel. 82 23 13, 82 11 22

Pris inb. 45 kr