Dædalus

TEKNISKA MUSEETS ÅRSBOK

1936

Tekniska Museet / Ingeniörsvetenskapsakademien
STOCKHOLM 1936

DÆDALUS

TEKNISKA MUSEETS ÅRSBOK

1936

DÆDALUS

TEKNISKA MUSEETS ÅRSBOK 1936

Tekniska Museet / Ingeniörsvetenskapsakademien
STOCKHOLM 1936

Redaktör och ansvarig utgivare: Torsten Althin.
Vid återgivande av text eller bilder angives såsom källa:
Dædalus 1936.

Tryckt hos NORDISK ROTOGRAVYR, Stockholm 1936.
Typografi: Anders Billow.

INLEDNING

Under de inledande orden i de sedan 1931 utkomna årsböckerna har städse återfunnits Generaldirektör K. A. Fryxells namn. I mer än åtta år till sin bortgång den 3. juni 1935 fungerade han som ordförande i den organisation, som under denna tid utgjort museets styrelse. Ehuru icke ingeniör eller industriman åtog han sig vid ordförandeskiftet 1926 att leda museets öden. Genom den kontakt, som han under en lång verksamhet inom K. Kommerskollegium vunnit med näringslivets män och de inom tekniska yrken verksamma samt genom en öppen blick och bestämd känsla för betydelsen av att se allt i sitt historiska sammanhang, insåg han redan tidigt ett tekniskt museums betydelse, i synnerhet om museets verksamhet ej endast blev av retrospektiv art, utan även kunde anknytas till det levande livet och till nutida ingeniörskonst. Ivrigt verksam och strängt upptagen av mångahanda maktpåliggande uppdrag hade han sällan tillfälle att mera direkt ingripa eller påverka det dagliga arbetet på museet, men vid kritiska och mera betydelsefulla tillfällen, då det gällde att finna möjligheter för verksamt främjande av museiarbetets bedrivande och framför allt för erhållande av en museibyggnad å lämpligt belägen tomt, ställde han sin rika erfarenhet till förfogande och biträdde kraftigt styrelsens strävanden. De som under de gångna organisationsåren varit med om att arbeta på museets tillkomst skola alltid med tacksamhet minnas Generaldirektör Fryxell och vad han uträttat till museets bästa.

Svenska Uppfinnareföreningens mångårige suppleant i museets styrelse, Ingeniör Joh. Härdén, har även under året slutat sitt av vetenskapligt arbete i rikt mått fyllda dagsverke. Med aldrig svikande intresse följde han museiarbetet, och en mångfald av museet tacksamt mottagna gåvor vittna i samlingarna om hans sätt att främja verksamheten.

Landsorganisationens ordförande, Riksdagsman Edv. Johanson, medlem av museiföreningens styrelse, har även avlidit under året, lämnande ett tomrum i kretsen av dem, som stå museet närmast.

Tidpunkten då museets byggnad står färdig har genom de under arbetsåret utförda byggnadsarbetena ryckt allt närmare, och det första föremålet — en Boulton & Watt ångmaskin från år 1832 — har kunnat flyttas från sin forna uppställningsplats i Höganäs till den för maskinen avsedda platsen i museets maskinhall. Det innebär en väsentlig förändring i institutionens liv, att byggnaden kan under år 1936 tagas i bruk, och det är i förhoppning om att allt framgent liksom tidigare kunna lita till de många intresserades medverkan för arbetets fullföljande, som museistyrelsen och museiföreningens styrelse med tillförsikt se framtiden till mötes, även om den dag, då museet i sin helhet kan öppnas för forskare, studerande och allmänhet än så länge icke kunnat bestämmas.

För all den medverkan museet under arbetsåret erhållit till realiserande av sina planer och arbeten må här uttalas vårt varma tack.

Stockholm i mars 1936.

AXEL F. ENSTRÖM
Ordförande i Tekniska Museets Styrelse.

SVEN LÜBECK
Ordförande i Föreningen Tekniska Museet.

INNEHÅLL

Dædalus 11

Redogörelser.

Tekniska Museet under år 1935 14

Föreningen Tekniska Museet under år 1935 . . . 36

Tekniska Museets byggnad III 40

Avhandlingar.

Carl Sahlin, Vaskguld i norra Skandinavien och Finland 44

Sune Ambrosiani, Ett bidrag till de nordiska gjutjärnshällarnas historia 66

Carl Björkbom, Ett projekt att bygga en ångmaskin i Sverige år 1725 80

E. Hubendick, James Watts liv och verk 96

Tore Lindmark, Ångteknikens utveckling efter James Watt 118

Meddelanden och frågor ha på grund av utrymmesbrist måst uteslutas i denna årgång.

Förteckning över medlemmar i Föreningen Tekniska Museet 130

Svensk ingeniörskonst och industri 144

Föregående årgångars innehåll:

1931 **Avhandlingar:** Sahlin, C., Svenska linbanekonstruktioner. — Hubendick, E., »Mera arbete». — Ell, B., Starkströmsjökabel på 360 meters djup. — Svedberg, I., Andrées ballonghus. — Lundeberg, E., Hesselmanmotorn som bilmotor. — Rönnow, S., En glasbruksmålning.

Meddelanden och frågor: Spiselstolpen från Kullands gård. Nordens äldsta byggnadsritning. Presskopiering av brev. Den första svenska blåkopian. Den första vattenledningen? Sveriges första järnbro? En masugnsmodell från 1700-talet.

1932 **Avhandlingar:** Sahlin, C., Det svenska järnets världsrykte. I. Från äldsta tider till omkring år 1850. — Hessén, G., Äldre kopparsmältningsmetoder vid Falu gruva. — Ångström, T., Emanuel Swedenborgs flygplansprojekt. — Hubendick, E., Olika tiders uppfattning om temperaturbegreppet. — Way-Matthiesen, L., John Ericssons varmluftsmaskin. — Rönnow, S., Ett par fotografiska inkunabler från 1850-talet.

Meddelanden och frågor: Den första svenska räknemaskinen? Polhems klädespress. Industrihistoriska minnesmärken. Polhemsstickan. Släplinorna till Andrées polarballong.

1933 **Avhandlingar:** Johansson, A., Det svenska järnets världsrykte. II. Från omkring år 1850 till nuvarande tid. — Trana, E., F. A. Kjellins elektriska induktionsugn. Med inledning av C. Benedicks. — Hubendick, E., Perpetuum mobile. — Martin, H., Ciervas autogiro.

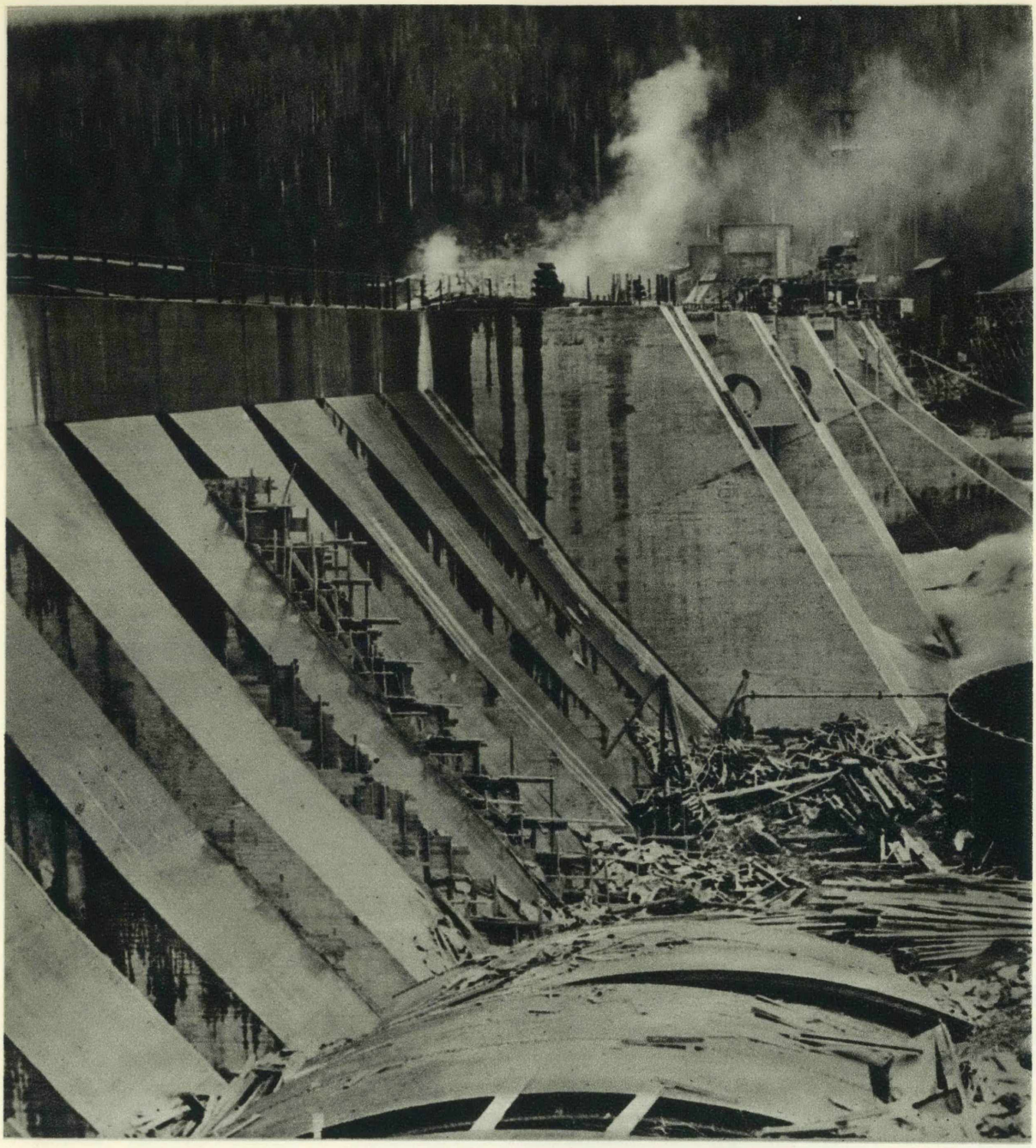
Meddelanden och frågor: Martin Wibergs räknemaskin. En 1600-tals måttstav. Notis om tidiga svenska ångmaskiner. Polhems flottbro. Industrihistoriska minnesmärken.

1934 **Avhandlingar:** Bæckström, A., Arbets- och disciplinförhållanden vid Rörstrands porslinsfabrik under 1700-talet. — Weibull, W., Alexander Lagermans livsgärning. — Linder, G., Om S. A. Andrée. — Stoltz, E., De skandinaviska alunbruken.

Meddelanden och frågor: Jonas Wenströmsutställningen 1933. K. T. H:s deposition av äldre undervisningsmateriel. Data om fartygspropellern. Fourneyronturbinen. Glödlampor. Ångpannor. Ångdriven karusell? Kanonborrningsmaskin från 1700-talet.

1935 **Avhandlingar:** Althin, T., Carl Daniel Ekmans liv och person. — Anstrin, H., Från handpappersbruk till maskindrift på 1830-talet. — Killig, F., Öländska slipverk och skurkvarnar. — Sahlin, C., Det 100-åriga ölet i Dannemora Bergslag. — Simonsson, S., Ett mälteri från 1760-talet vid Leufsta Bruk.

Meddelanden och frågor: Gotländska kalkugnar. »Elektriskt ägg». K. T. H:s ritningssamling. En ångmaskinsritning. Industrihistoriska minnesmärken. K. T. H:s deposition av äldre undervisningsföremål.



Dammbyggnad över Indalsälven vid Krångede A.-B.:s kraftverk vid Krångedeforsarna. Dammens längd är 215 m. och maximala höjd 18 m.; flodutskovens avbördningsförmåga 2.300 m^3/s. Foto: Stockholms-Tidningen, juni 1935.



Generaldirektör K. A. FRYXELL,
under åren 1926—1935 ordf. i Tekniska Museets styrelse. Född 1. november 1873, död 3. juni 1935.

DÆDALUS

Årsboken har denna gång ägnat en väsentlig del av innehållet åt ångmaskinens och ångteknikens historia. Sedan elden första gången togs i människans tjänst och sedan den dag, då bruksföremål och verktyg av järn började tillverkas, har ända till slutet av 1700-talet knappast någonting ingripit så revolutionerande i den materiella kulturens utveckling i vår del av världen som ångmaskinens förbättring till en driftsduglig och utvecklingsbar arbetsproducerande maskin. På ingeniörskonstens många områden arbeta många människor samtidigt med samma problem. Att utan vidare förknippa en uppfinning med en enda persons namn låter sig därför sällan göra. Oupplösligt är emellertid James Watt's namn förbundet med ångmaskinens och ångteknikens utveckling, ty så betydelsefulla voro hans insatser. Hans sökande ande och strängt tekniskt-vetenskapliga arbetsmetoder gåvo resultat, varav vi ännu idag njuta frukterna. I början av detta år har över stora delar av världen minnet av honom högtidlighållits på 200-årsdagen av hans födelse. Om någon, var han en Dædalus, lik den grekiska sagogestalten, vilken under århundraden stått som symbolen för den systematiskt arbetande ingeniören.

Årsbokens omfång har denna gång kunnat vidgas och i överensstämmelse med programmet för boken ha olika ämnen tagits upp till behandling. Genom denna sjätte årgång ha nya sidor av teknikens historia blivit belysta, och det är redaktionskommitténs förhoppning, att årsböckerna med sitt växlande innehåll skola i någon mån bidraga till att skapa den allmänna bild av ingeniörskonstens historia, som än så länge endast dunkelt kan skönjas. För den möda och det intresse författarna nedlagt på bidragen till årsboken betygar redaktionskommittén sin tacksamhet. Till annonsörerna och övriga, som ekonomiskt möjliggjort årsbokens utgivande, stanna vi i tacksam förbindelse.

ÅRSBOKENS REDAKTIONSKOMMITTÉ:

E. HUBENDICK
TORSTEN ALTHIN
RICHARD SMEDBERG
CARL-TH. THÄBERG

TEKNISKA MUSEET UNDER ÅR 1935

Styrelse.

Tekniska Museets styrelse består av representanter för Ingeniörsvetenskapsakademien, Svenska Teknologföreningen, Sveriges Industriförbund och Svenska Uppfinnareföreningen samt av personer, som museistyrelsen utsett till ledamöter. Styrelsens ordförande sedan 1926, Generaldirektör K. A. Fryxell, avled den 3. juni 1935. Vid årsskiftet 1935—36 är styrelsens sammansättning följande:

Styrelsens ledamöter:

Kommerserådet Axel F. Enström (1. v. ordf.).
Civilingeniör Bertil Almgren (2. v. ordf.).
Professor Carl Benedicks.
Byråchefen K. A. Fröman.
Marindirektör G. H. Halldin.
Professor E. Hubendick.
Ingeniör C. A. Hult.
Civilingeniör Bengt Ingeström.
Handelsrådet V. Lundvik.
Civilingeniör Sigurd Nauckhoff.
Fil. Dr Harald Nordenson.
Majoren vvk Richard Smedberg.
Ingeniör Chr. Sylwan.
Civilingeniör Tord Ångström.
Museets föreståndare (tillika sekr.).

Hedersledamöter:

Hedersledamöter.

Bruksdisponenten, Fil. Dr Carl Sahlin.
Direktör Ernst Sievert.
Arkitekt Ferdinand Boberg.
Direktör Albin Johansson.
Fabrikör C. R. Nyberg.
Fru Ellida Lagerman.
Excellens Oskar von Miller. †

Tekniska Museets stiftare

Stiftare.

utgöras, förutom av de institutioner och sammanslutningar på vilkas initiativ museets verksamhet tillkommit, av de personer, aktiebolag, firmor, korporationer och institutioner, som donera penningbelopp till *museets grundfond*. Stiftarna äro:

Stiftare.

Ingeniörsvetenskapsakademien.
Svenska Teknologföreningen.
Sveriges Industriförbund.
Svenska Uppfinnareföreningen.
Direktör Adolf Ahlgren, Gävle.
Generalkonsul Karl Bergsten, Stockholm.
Generalkonsul H. E. Henke, Stockholm.
Ingeniör Oscar Hirsch, Stockholm. †
Brukspatron Sven Spånberg, Ankarsrum.
f. Överingeniör K. J. Sunström, Stockholm. †
Ingeniör Paul Toll, Stockholm.
Disponent Carl Wahren, Norrköping.
Grosshandlare Nils Winkler, Malmö.
A.-B. Armerad Betong, Malmö.
A.-B. Malcus Holmquist, Halmstad.
A.-B. Malmö Förenade Bryggerier, Malmö.
A.-B. O. Mustad & Son, Göteborg.
A.-B. Primus, Stockholm.
A.-B. Pripp & Lyckholm, Göteborg.
A.-B. Stockholms Bryggerier, Stockholm.
A.-B. Stridsberg & Biörck, Trollhättan.
A.-B. Svenska Kullagerfabriken, Göteborg.
A.-B. Åbjörn Anderson, Svedala.
Allmänna Svenska Elektriska A.-B., Västerås.
Bultfabriks A.-B., Hallstahammar.
Byggnads A.-B. Contractor, Stockholm.
Holmens Bruks och Fabriks A.-B., Norrköping.
Husqvarna Vapenfabriks A.-B., Huskvarna.
Kraft A.-B. Gullspång-Munkfors, Mariestad.
Nitroglycerin A.-B., Gyttorp.
Norrköpings Bomullsväfveri A.-B., Norrköping.
Gustaf Piehls Bryggeri A.-B., Stockholm.
Sandvikens Jernverks A.-B., Sandviken.
Skofabriks A.-B. Oscaria, Örebro.
Skånska Cement A.-B., Malmö.
Svenska Jästfabriks A.-B., Stockholm.
A.-B. A. Wiklunds Maskin- & Velocipedfabrik, Stockholm.
Örebro Elektriska A.-B., Örebro.

Museibyggnaden. I föregående årsberättelser har redogjorts såväl för det anslag, som från Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse beviljats för uppförande av en byggnad för museet, som även för upplåtandet av tomt för museets ändamål. Sedan schaktningsarbetena på tomten igångsattes på hösten 1934, har byggnadsarbetet kunnat bedrivas programenligt under år 1935. En sammanfattande redogörelse för detta arbete återfinnes i denna årsbok på sid. 40. Byggnadskommitténs sammansättning har varit:

Civilingeniör Bertil Almgren,
Kommerserådet Axel F. Enström,
Överingeniör A. Ekwall,
Kommerserådet S. E. Österberg,
Intendent Torsten Althin.
Arkitekt för nybyggnaden är Byggnadsrådet Ragnar Hjorth.

Byggnadsfonden. Museets *byggnadsfond,* som tillkommit genom avsättningar av lotterimedel, uppgår till ett belopp av **234.000** kr., och står liksom den nedan nämnda grundfonden under Ingeniörsvetenskapsakademiens förvaltning. Det från Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse erhållna anslaget å 2.000.000 kr. utbetalas efter hand som byggnadsarbetet fortskrider.

Grundfonden. *Grundfonden,* som bildats genom donationer av ovan nämnda stiftare, uppgår till **218.000** kr. Ränteavkastningen av grundfonden användes som bidrag till bestridande av museets löpande utgifter och uppgick under år 1935 till kr. 9.525: —.

Tekniska Museets räkenskaper föras å akademiens kamrerarekontor samt granskas, förutom av särskilt tillkallad auktoriserad revisor, även av akademiens revisorer.

Ekonomi. 1935 års Vinst- och Förlustkonto balanserar med en summa av kr. 52.289: 53. Till bestridande av hyra för museets expeditionslokaler samt avlöning för ett biträde har akademien lämnat bidrag.

Årsbidrag. Till driftskostnadernas täckande ha medel erhållits från grundfondens ränteavkastning, från Föreningen Tekniska Museet samt, med vederbörligt tillstånd, från byggnadsfondens räntemedel. Från Kooperativa Förbundet har erhållits en redan under år 1934 utlovad donation av kr. 5.000: —. Följande större penningbelopp har erhållits från: A.-B. Svenska Metallverken, Västerås, 1.000: — kr.

Årsbidrag.

Finspongs Metallverks A.-B., Stockholm, 500: — kr. Svenska Sockerfabriks A.-B., Malmö, 500: — kr. Kjellbergs Succ:rs A.-B., Stockholm, 400: — kr. Morgårdshammars Mek. Verkstads A.-B. 400: — kr. Bergvik och Ala Nya A.-B., Söderhamn, 400: — kr. A.-B. Wicanders Korkfabriker, Stockholm, 250: — kr. Strömsnäs Jernverks A.-B., Degerfors, 250: — kr. Värmelednings A.-B. Calor, Stockholm, 200: — kr. A.-B. Radius, Stockholm, 200: — kr. Stockholms Galvaniseringsfabrik 200: — kr. Kockums Jernverk, Kallinge, 200: — kr. Desutom ha följande personer och företag lämnat årsbidrag, huvudsakligast i storleksordning 100: — kr.:

Almedahl-Dalsjöfors A.-B., Göteborg.
A. R. Appelqvist Kolimport A.-B., Stockholm.
A.-B. Archimedes, Sundbyberg.
A.-B. Gerh. Arehns Mek. Verkstad, Stockholm.
Barnängens Tekniska Fabrikers A.-B., Stockholm.
A.-B. Bleckvarufabriken, Malmö.
A.-B. Bofors Nobelkrut, Bofors.
Borås Wäfveri A.-B., Borås.
A.-B. Fredr. Brusewitz, Limmared.
Bryggeri A.-B. Falken, Falkenberg.
A.-B. Bröderna Hedlund, Stockholm.
A.-B. Arvid Böhlmarks Lampfabrik, Stockholm.
Bönnelyche & Thuröe, Malmö.
Cap Choklad- & Konfektfabriks A.-B., Göteborg.
C. & S. Clementson, Limhamn.
Dahlkarlshytte A.-B., Ludvika.
Dorch, Bäcksin & C:os A.-B., Göteborg.
Elektriska A.-B. A. E. G., Stockholm.
Elektriska A.-B. Helios, Stockholm.
Elektriska Svetsnings A.-B., Göteborg.
Direktör Alb. Elfström, Stockholm.
Eskilstuna Bryggeri A.-B., Eskilstuna.
Fabriks A.-B Osmund, Uppsala.
Fagersta Bruks A.-B., Fagersta.
Falu Yllefabriks A.-B., Sågmyra.
A.-B. Familjeboken, Stockholm.
A.-B. Ferrolegeringar, Stockholm.
Färg A.-B. International, Göteborg.
Henrik Gahns A.-B., Uppsala.
A.-B. Garphytte Bruk, Garphyttan.
Garvämnes A.-B. Weibull, Landskrona.
Gas- och Koksverkens Ekonomiska Förening, Stockholm.
A.-B. Carl Gerner, Malmö.
Axel Gillblad & C:os A.-B., Göteborg.
Gotlands Maltfabriks A.-B., Stockholm.
A.-B. Gullhögens Bruk, Skövde.
Gunnebo Bruks Nya A.-B., Gunnebobruk.
A.-B. Gustavsbergs Fabriks Intressenter, Gustavsberg.
Civilingeniör K. G. Gustafsson, Stockholm.
Halmstads Järnvaru A.-B., Halmstad.
Handöls Nya Täljstens och Vattenkrafts A.-B., Stockholm.
A.-B. Hedemora Verkstäder, Hedemora.
Hesselman Patent A.-B., Stockholm.
A.-B. B. A. Hjorth & C:o, Stockholm.
Holma-Helsinglands Linspinneri- & Väfveri A.-B., Sörforsa.
Grosshandlare Ivar Holmer, Stockholm.
Hylte Bruks A.-B., Hyltebruk.
Häfla Bruks A.-B., Hävla.
A.-B. Iföverken, Bromölla.
A.-B. Iggesunds Bruk, Iggesund.

Årsbidrag.

Ingeniörsfirman Fliesberg A.-B., Stockholm.
Ingeniörsfirman Trio, Malmö.
A.-B. International Harvester Co., Norrköping.
A.-B. Adolf Johnson & C:o, Stockholm.
Jonsereds Fabrikers A.-B., Jonsered.
A.-B. Karlstads Mek. Werkstad, Karlstad.
Katrineholms Bryggeri, Katrineholm.
A.-B. Kema, Stockholm.
Kilsunds A.-B., Borås.
A.-B. Knutsbro Kraftstation, Norrköping.
A.-B. Landsverk, Landskrona.
Dr.-Ing. Herbert Lickfett, Stockholm.
Liljeholmens Stearinfabriks A.-B., Stockholm.
Linköpings Linnefabriks A.-B., Linköping.
Linoleum A.-B. Forshaga, Göteborg.
A.-B. Luleå Bryggeri, Luleå.
C. J. Lundbergs Läderfabriks A.-B., Valdemarsvik.
A.-B. Knut Lundquist, Stockholm.
Lunds Bryggeri A.-B., Lund.
Mackmyra Sulfit A.-B., Mackmyra.
Malmö Yllefabriks A.-B., Malmö.
Margarin A.-B. Zenith, Malmö.
Marma Sågverks A.-B., Söderhamn.
A.-B. Mataki, Malmö.
Mellersta Sveriges Sockerfabriks A.-B., Lidköping.
Metallfabriks A.-B. C. C. Sporrong & C:o, Stockholm.
A.-B. Mons Tråd- & Spikverk, Sundsvall.
Motala Ströms Kraft A.-B., Motala.
Munksjö A.-B., Jönköping.
J. H. Munktells Pappersfabriks A.-B., Grycksbo.
A.-B. Norrköpings Förenade Bryggerier, Norrköping.
Norrköpings Sodafabriks A.-B., Norrköping.
Nya A.-B. Galco, Stockholm.
Nya Marmorbruks A.-B., Kolmården.
Nyköpings Bryggeri A.-B., Nyköping.
A.-B. Nymans Verkstäder, Uppsala.
A.-B. Näfveqvarns Bruk, Nävekvarn.
Oppboga A.-B. Fellingsbro.
A.-B. Osram-Elektraverken, Stockholm.
Oxelösunds Järnverks A.-B., Oxelösund.
A.-B. Oxygenol, Stockholm.
A.-B. Papyrus, Mölndal.
Riddarhytte A.-B., Riddarhyttan.
A. Rundqvist & C:o A.-B., Stockholm.
A.-B. Saltsjöqvarn, Stockholm.
A.-B. Sanitet, Stockholm.
Schuchardt & Schütte A.-B., Stockholm.
Schullström & Sjöströms Fabriks A.-B., Högsjö.
See Fabriks A.-B., Sandviken.
A.-B. Skandinaviska Glödlampfabriken, Nyköping.
Skandinaviska Grafitindustri A.-B., Trollhättan.
Skandinaviska Gummi A.-B., Viskafors.
Skandinaviska Jutespinneri- & Väfveri A.-B., Oskarsström.
A.-B. Skånska Cementgjuteriet, Stockholm.
A.-B. Skånska Yllefabriken, Kristianstad.
A.-B. Slipmaterial, Västervik.
Smedjebackens Valsverks A.-B., Smedjebacken.
A.-B. Sollefteå Syrgasverk, Sollefteå.
Stockholms Benmjölsfabriks A.-B., Stockholm.
Strömma Bomullsspinneri A.-B., Karlshamn.

Årsbidrag.

Ströms Bruks A.-B., Strömsbruk.
Ställbergs Grufve A.-B., Ludvika.
A.-B. Sveabryggerier, Filipstad.
Svenska A.-B. Bromsregulator, Malmö.
Svenska Diamantbergborrnings A.-B., Stockholm.
Svenska A.-B. Gasaccumulator, Lidingö.
A.-B. Svenska Järnvägsverkstäderna, Linköping.
A.-B. Svenska Naxos, Lomma.
A.-B. Svenska Pressbyrån, Stockholm.
A.-B. Svenska Spiralfabriken, Stockholm.
A.-B. Svenska Telegrambyrån, Stockholm.
A.-B. Svenskt Konstsilke, Borås.
A.-B. Sveriges Förenade Trikåfabriker, Borås.
A.-B. Sveriges Litografiska Tryckerier, Stockholm.
Sydsvenska Kraft A.-B., Malmö.
A.-B. Sågbladsfabriken, Nora.
A.-B. Hj. Söderberg, Uppsala.
Kapten Ragnar Söderhielm, Stockholm.
Södertelje Bryggeri A.-B., Södertälje.
Tekniska Byggnadsbyrån, Delin & Perslow, Stockholm.
Civilingeniör Hugo Theorell, Stockholm.
Tostarps Träförädlings A.-B., Uddebo.
Trelleborgs Gummifabriks A.-B., Trälleborg.
A.-B. Vattenbyggnadsbyrån, Stockholm.
A.-B. Vägförbättringar, Stockholm.
Direktör O. Wahlin, Stockholm.
A.-B. C. J. Wennbergs Mek. Verkstad, Karlstad.
A.-B. J. A. Wettergren & C:o, Göteborg.
Wikmanshytte Bruks A.-B., Vikmanshyttan.
A.-B. Åtvidabergs Industrier, Åtvidaberg.
A.-B. Öfvergård & C:o, Stockholm.
A.-B. Örebro Kexfabrik, Örebro.
Östanå Fabriks A.-B., Glimminge.

Föremålssamlingarna.

Museets föremålssamlingar ha under år 1935 ökats med ett större antal nummer än året förut, trots att insamlingsarbetet ytterligare måst inskränkas med hänsyn till de många med nybyggnaden förenade arbetsuppgifterna.

I det närmaste alla nyförvärv ha sålunda erhållits genom direkta erbjudanden till museet, varvid kan framhållas att gåvornas antal från platser utanför Stockholm väsentligt ökats, ett bevis för att kännedomen om museet blivit spridd i allt vidare kretsar. Ett mindre antal föremål ha erhållits dels efter anhållan om förvärv av material, som varit exponerat å under året hållna tekniska utställningar, dels genom inköp, i flera fall för penningmedel, anvisade av intresserade donatorer. Ett icke ringa antal erbjudna gåvor ha måst avböjas för undvikande av för många duplettexemplar. Magasineringslokalerna äro desamma som under år 1934. I det tillfälliga magasinet å museets tomt installerades under förvintern provisorisk värmeanläggning, vilket möjliggjort fortlöpande arbete, huvudsakligen renovering av före-

Föremålssamlingarna.

mål, bland annat den synnerligen värdefulla samlingen av maskiner och verktyg från Polhems verkstad vid Stjärnsund. Sedan den 1. oktober har dessutom museets modellverkstad tillfälligt inrymts i detta magasin, i avvaktan på iordningsställandet av de definitiva verkstadslokalerna i byggnaden.

En fullständig presentation av de förvärvade föremålen och deras givare skulle taga alltför stort utrymme i anspråk, och därför framhålles i det följande endast viktigare förvärv. Museet frambär sin stora tacksamhet till alla dem, som under det gångna året bidragit till att ytterligare fullständiga samlingarna.

Den stora föremålsgrupp, som omfattar *metallernas utvinning och bearbetning* har kompletterats genom flera anmärkningsvärda gåvor. Fil. Dr Carl Sahlin, Djursholm, har bidragit med en serie redskap för guldvaskning av den typ, som användes i norrländska älvar och i finska lappmarken. Gruvredskap ha skänkts av Högfors A.-B., Högforsbruk, Höganäs-Billesholms A.-B. (gm Dir. P. Eg. Gummeson). Disponent H. Sundholm, Djursholm, har överlämnat en gruvdräkt av den sedan 1860-talet traditionella typen, som använts av besökare i Åmmebergs zinkgruvor. Från Näfveqvarns Bruk ha erhållits »nasar» av järn, en biprodukt i äldre tider vid misslyckad kopparframställning ur järnhaltig kopparmalm. På elektrolytisk väg framställda metaller och legeringar m. m. ha erhållits från Gullspångs Elektrokemiska A.-B., Gullspång; Bolidens Gruvaktiebolag, Stockholm; Stora Kopparbergs Bergslags A.-B., Falun; A.-B. Svenska Metallverken, Västerås; Finspongs Metallverks A.-B., vilka företag efter anhållan från museet överlämnat sina å utställningen »Vattenkraft och folkhushåll» utställda produkter. En urkedja av aluminium från år 1860 har skänkts av Disponent Sten Kreuger, Fjärås, genom förmedling av Civilingeniör Frithiof Holmgren, Stockholm.

Prov på produkter från de i nordligaste Sverige belägna, för länge sedan nedlagda masugnarna och järnbruken, såsom Junosuando, Palokorva, Torneåfors, Törefors, Svanstein, Melderstein och Vitåfors, Kengis, m. fl., ha skänkts av Fil. Dr Carl Sahlin, samt av Ingeniör Sven Sohlberg, Kengis, och Luossavaara-Kiirunavaara A.-B., Malmberget. Det äldsta i Sverige bevarade universalvalsverket enligt E. von Zweigbergks konstruktion från år 1882, varå gåvobrev tidigare erhållits från Smedjebackens Valsverk, har under året överflyttats till museets magasin.

Den första svarven med gängskärning vid Trollhätte Mekaniska

Föremålssamlingarna.

Verkstad, konstruerad och byggd av en av dess grundare, J. M. Lidström, år 1847, har skänkts av verkstadens nuvarande ägare Nydqvist & Holm A.-B., Trollhättan, som utmönstrade svarven först år 1920.

Produkter från lämningar efter primitiv järnhantering ha överlämnats av Fil. Lic. Reinh. Odencrantz, Stockholm, och Kamrer Arvid Carlsson, Trollhättan (gm förmedling av Jernkontoret). Statens Historiska Museum har deponerat några hithörande föremål. Professorskan Gerda Almquist, Västervik, har skänkt en patinerad avgjutning i gips av en skulptur, »hjulsmide», motiv från Surahammars Bruk, utförd av framlidna Fröken Anna Troili-Petersson. En modell av den gamla masugnen vid Ljusne, Hälsingland, byggd åren 1922—23 av D. Ljungdahl, har deponerats av Nordiska Museet, till vilken institution modellen skänkts av Grevinnan Wilhelmina von Hallwyl. Därjämte har en del andra bergshistoriska föremål deponerats av samma museum.

Till samlingarna inom denna avdelning ha dessutom bidragit: Riddarhytte A.-B., Riddarhyttan; Dr. F. Cruizinga, Delft, Holland; Ingeniör Gust. Janson; Intendent T. Althin och herr Oscar Eklöf i Stockholm.

Inom gruppen av *kraftmaskiner och transportmedel* märkas följande:

Ett turbinhjul med frästa skovlar till en de Lavals ångturbin om 5 hk från år 1892 har skänkts av Civilingeniör B. Ingeström, Stockholm. En vattenpump, driven av oscillerande ångmaskin, har erhållits från Trafikförvaltningen Göteborg-Dalarne-Gävle. En modell i metall i skala 1:5 till propellerturbin har skänkts av A.-B. Finshyttan, samt en modell i samma skala av löphjul till Francisturbin av Nydqvist & Holm A.-B., Trollhättan. En stor modell i skala 1:750 av regleringen för Vargöns kraftstation av Göta Älvs utlopp ur Vänern har deponerats av K. Vattenfallsstyrelsen. Museets innehav av luftballongdetaljer har ökats med bidrag från Herr Anders Jobs, Leksand (gm förmedling av chefen för Flygkåren, Malmslätt). A.-B. Flygindustri, Limhamn, har skänkt modeller av flygmaskiner av dess tillverkning samt en modell av dess anläggningar i Limhamn. En modellflygmaskin, som vann 1:sta pris i Dagens Nyheters amatörtävlan år 1910, har erhållits från Verkmästare O. Cederlind, Stockholm. En velociped av det amerikanska märket »Star» med vertikaltrampning och friktionsdrift på det större bakhjulet samt en motorcykel av märket »F. N.», modell 1906, ha inköpts.

Föremålssamlingarna.

Till den omfattande *elektrotekniska avdelningen* ha åtskilliga värdefulla gåvor inkommit. Elektriska kraftmaskiner och apparater för starkström ha skänkts av Motor A.-B. Pythagoras, Norrtälje och Ingeniör Erik Sandborgh, Stockholm. Telefontekniska föremål ha erhållits från Stockholms Gasverk och Fru Gunhild Rosén, Stockholm. En visaretelegrafanläggning enligt Siemens konstruktion från år 1846, tillverkad av Siemens & Halske omkring år 1850 och troligen den första i Sverige använda, har skänkts av Jonsereds Fabrikers A.-B. Fru A. Barrén, Saltsjöbaden, har överlämnat en värdefull samling radioapparater, elektronrör och andra tillbehör från 1920-talets början. Svagströmstekniska föremål i övrigt ha skänkts av framlidne Ingeniör Joh. Härdén, Lidingö samt av Civilingeniör B. Hauffman, Stockholm. En mycket representativ samling apparater för röntgenfotografi och röntgenterapi, huvudsakligen av Gaiffes tillverkning omkring år 1906, jämte numera föråldrade tillbehör m. m. har skänkts av framlidne Med. Dr L. Moberg, Djursholm. Bland övriga givare till den elektrotekniska avdelningen äro K. Telegrafverkets historiska samlingar och A.-B. Nordisk Skoindustri.

Den grupp av föremål, som omfattar *matematiska och fysikaliska instrument*, har utökats genom gåvor från Herr V. Gross, Stockholm; Förman C. V. Carlsson, Tureberg; Verkmästare Arvid Ericsson och Herr Oscar Eklöf samt Uppsyningsman Hj. Fransson, Stockholm. Kapten Gust. Sandströmer har skänkt ett teleskop enligt Gregory av Dollond i London under 1700-talets slut.

Skriv- och räknemaskiner tillhöra de föremål, som oftast erbjudas museet som gåva eller för inköp. Bidragsgivare äro här: Fabrikör C. Nordström, Stockholm; A.-B. Ankarsrums Bruk; A.-B. Lonell & Ringquist, Kassör I. Lindberg, A.-B. Lindströms Boktryckeri, och Herr Fritz Lundgren, Stockholm samt A.-B. Addo, Malmö.

Från Norsk Teknisk Museum, Oslo, har Tekniska Museet erhållit en replik av en därstädes förvarad unik »stanniolfonograf» enligt Edison från år 1877. Fonografer och diktafoner jämte tillhörande vaxrullar ha dessutom överlämnats av Folkskollärare R. Hylander, Karlskrona; Stockholms Gasverk; Fil. Dr T. Arne, Stockholm. A.-B. Radiotjänst har skänkt en vid Stockholms-studion begagnad apparat för mekanisk pianospelning.

Till avdelningarna för belysning av *fotografiteknikens och reproduktionsmetodernas utveckling* ha gåvor inkommit från Professorskan Calla Curmans stärbhus, en omfattande och typisk utrustning

Föremålssamlingarna.

för en amatörfotograf från slutet av 1800-talet, samt från Byggnadschefen A. O. Alrutz' arvingar, Assistent T. Andersson och G. Piehls Bryggeri A.-B., Stockholm.

De delar av samlingarna, som röra *kemiska industrier och deras produkter* ha ökats med gåvor från Bankdirektör Erik Bengtsson, Stockholm, Herr H. Åkesson, Råsunda, Disponent Axel Svensson, Linköping. Svenska Bryggareföreningen har på initiativ av Disponent Sten Simonsson, Södertälje, överlämnat olika instrument för provning av öl, kopior eller orginalföremål från utställningen »Brygd» å Nordiska Museet.

Prov på produkter av *de på skogen baserade industriernas verksamhet* ha erhållits från Mo & Domsjö A.-B., Stockholm; A.-B. Mölnbacka-Trysil, Forshaga; Bergsingeniör Elias Hermelin, Eskilstuna; Kalmar Museum och Professor H. I. Hannover, Köpenhamn.

Av föremål tillhörande *jord-, sten- och lervaruindustriernas produkter* ha gåvor erhållits från A.-B. Lean, Stockholm; A.-B. Iföverken, Bromölla och Herr Hugo Lindquist, Stockholm.

Föremål tillhörande *olika grupper av belysningsmedel* ha skänkts av A.-B. Nordisk Skoindustri; Byggnadschefen O. A. Alrutz' arvingar, Stockholm; K. Järnvägsstyrelsen; Nydqvist & Holm A.-B.

Ett av de värdefullaste föremål museet hittills erhållit är en synnerligen väl bevarad ångspruta från 1800-talets mitt, använd vid Ljusne järnbruk, Hälsingland och skänkt av Ljusne-Woxna A.-B., Ljusne. En halvautomatisk cigarettmaskin, konstruerad och byggd år 1912 vid Strömfors Bruk i Västergötland har skänkts av A.-B. Svenska Tobaksmonopolet.

Bland givare till övriga avdelningar märkas: A.-B. Nordisk Skoindustri, Stockholm; Fabrikör Erik Rydin, Fristad; Ingeniör G. Regnell, Stockholm; Norrköpings Färgeri A.-B., Norrköping; Herr Sven Hedman, Stockholm; Klint, Bernhardt & C:o, Stockholm; Ingeniör G. Emil Hesse, Norrköping; Maskinist Edv. Berglund, Stockholm; Fru Alma Högander, Säffle; Herr W. Bjur, Stockholm; Faktor E. Gjetwoldsen, Stockholm; Alfred Peves Maschinen- und Armaturenfabrik A. G., Frankfurt a/M, gm Birger Kock A.-B., Stockholm.

Industrihistoriska arkivet.

Arkivet har även under år 1935 fått mottaga ett flertal gåvor. Större delen av det inkomna materialet har ordnats in i sina kapslar, fotografier och tidningsurklipp ha monterats, etc. Till bokverket »Sveriges Industri», utgivet av Sveriges Industriförbund, har museet ställt till förfogande större delen av bildmaterialet.

Industrihistoriska arkivet.

Av årets gåvor må följande framhållas:

Disponent Axel Svensson, Linköping, har överlämnat en stor samling såväl öl- som andra etiketter, uppmonterade i en bok och huvudsakligen från svenska bryggerier. Kataloger och annat reklammaterial från in- och utländska företag ha skänkts av Bolinders Fabriks A.-B., Stockholm. Framlidne Byggnadschefen O. A. Alrutz' arvingar ha överlämnat trycksaker och fotografier från vattenledningsoch hygieniska anläggningar under 1800-talets slut. Resedagbok jämte luftvärdighetsbevis för Junkers flygplan F. 13 ha erhållits från A.-B. Aerotransport. Amanuens A. Sjögren, Stockholm, har överlämnat en samling kataloger, reklamtryck, tidningsurklipp m. m. från stockholmsindustrien i slutet av 1800-talet. Fotografier över flygmaskiner av Junkers modell ha skänkts av A.-B. Flygindustri i likv., Limhamn. Husqvarna Vapenfabriks A.-B. har överlämnat en serie nytagna fotografier över anläggningarna. Ett album innehållande fotografier från Norrköpings Sodafabrik har skänkts av bolaget. Stripa Grufvebolag, Guldsmedshyttan, har överlämnat en samling fotografier från gruvan, tagna omkring år 1914. Fotografier från Limmareds Glasbruk, vilka sammanförts i ett förnämligt skinnalbum, ha skänkts av Disponent C. A. Brusewitz, Limmared. Direktör G. Abrahamson, Norrköping, har överlämnat en samling fotografier från Abrahamsons Beredning A.-B. Fotografier och historik från Grycksbo Pappersbruk ha erhållits av Disponent W. Nisser, Grycksbo. Eskilstuna Bryggeri A.-B. har överlämnat öl- och andra etiketter, fotografier från bryggeriet m. m. En nytagen serie fotografier visande tillverkningen av maskingjorda skodon har skänkts av Svenska Skoindustri A.-B., Örebro. Svenska Cellulosa A.-B., Stockholm, har överlämnat en samling fotografier, flygbilder, från de till koncernen hörande sågverken och massafabrikerna. Såväl interiör- som exteriörfotografier av gummifabriken i Gisslaved ha skänkts av Svenska Gummifabriks A.-B. Ingeniör John Ellburg, Stockholm, har överlämnat protokoll från K. Tekniska Högskolans Materialprovningsanstalt från början av 1900-talet. En samling nytagna fotografier från Munkfors Bruk ha skänkts av Uddeholms A.-B. Granit A.-B. C. A. Kullgrens Enka, Uddevalla, har överlämnat äldre fotografier från bolagets olika stenbrott. En vacker samling fotografier visande tillverkningen av margarin har erhållits från A.-B. Upsala Margarinfabrik. Kassör Jakob Lybeck, Nykvarn, har överlämnat reproduktioner av äldre bilder

Industrihistoriska arkivet.

från Nykvarns Bruk. Trycksaker och en samling fotografier från 1890-talet över Gustaf Piehls Bryggeri i Stockholm ha skänkts av bolaget. Fabrikör K. D. Santesson, Eslöv, har överlämnat en del fotografier från sin skofabrik. Ett 100-tal fotografier, interiörer och exteriörer från de till A.-B. Sveriges Förenade Trikåfabriker hörande fabrikerna ha erhållits från bolaget.

Följande företag ha iordningsställt och överlämnat fotografier, beskrivningar, äldre och nyare trycksaker, m. m., nämligen:

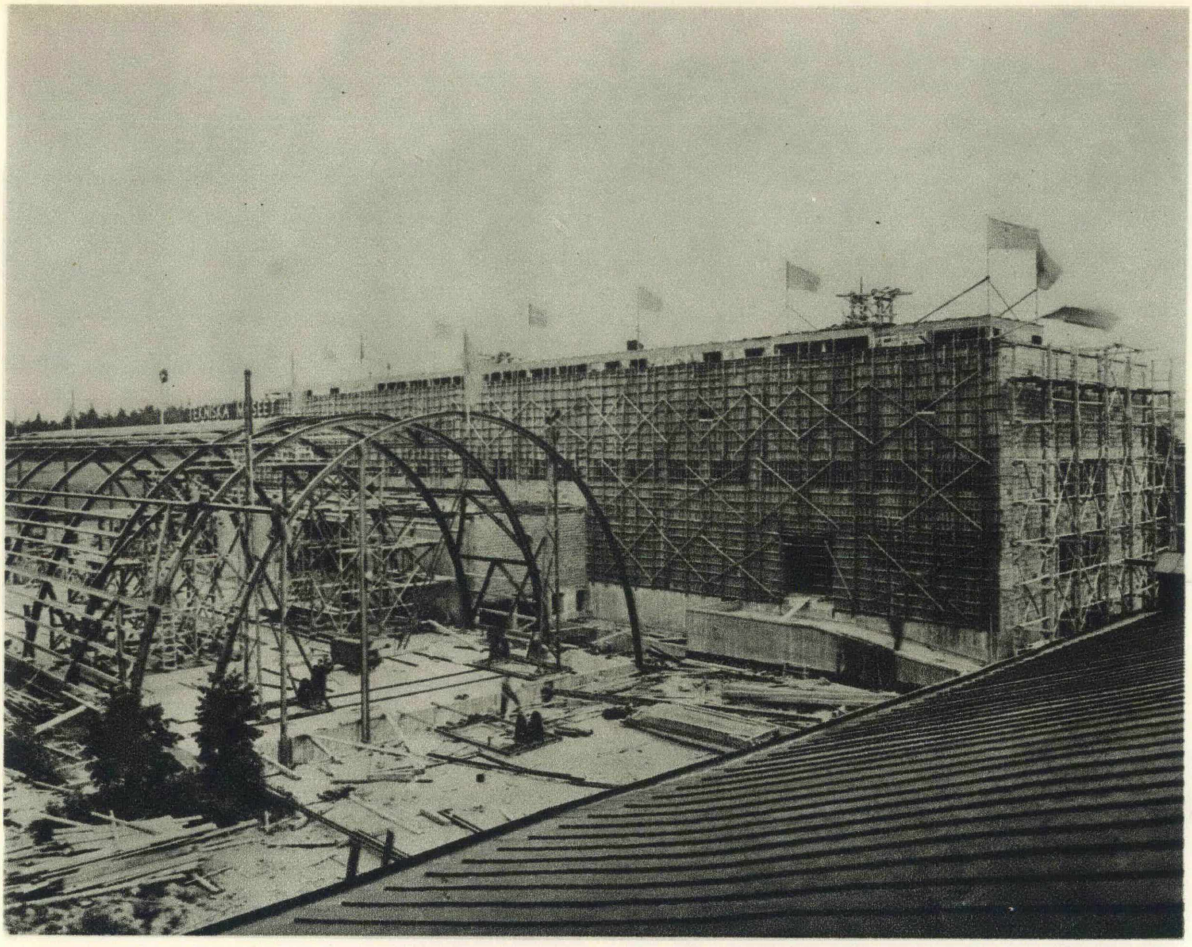
A.-B. Atlas Diesel, Stockholm, E. A. Bergs Fabriks A.-B. Eskilstuna, Borås Spetsfabrik, Bruzaholms Bruk, Bryggeri A.-B. Nordstjernan, Sundsvall, Bultfabriks A.-B., Hallstahammar, A.-B. Gunnar Collijn, Stockholm, Pehr Aug. Dahl, Norrköping, A.-B. Joh. Ekholms Skofabrik, Uppsala, A.-B. Gatu- och Vägbeläggningsämnen, Göteborg, Grytgöls Bruks A.-B., C. G. Hallbergs Guldsmeds A.-B., Stockholm, Hernö Bryggeri A.-B., Härnösand, Höganäs-Billesholms A.-B., Höganäs, A.-B. Karlstads Mekaniska Werkstad, Luth & Roséns Elektriska A.-B., Stockholm, Malmö Yllefabriks A.-B., A.-B. Moälvens Träsliperi, Örnsköldsvik, Munksunds A.-B., A.-B. Norrköpings Förenade Bryggerier, Nyköpings Bryggeri A.-B., A.-B. Optimus, Upplandsväsby, A.-B. J. Pehrson & C:o, Örebro, Pix A.-B., Stockholm, A.-B. Schwartzman & Nordström, Uddevalla, Svenska Apparatfabriken, Göteborg, Svenska Blyertspennfabriken A.-B., Åstorp, A.-B. Svenska Maskinverken, Södertälje, Trelleborgs Glasindustri och Örebro Pappersbruks A.-B.

Till arkivet ha i övrigt erhållits gåvor från:

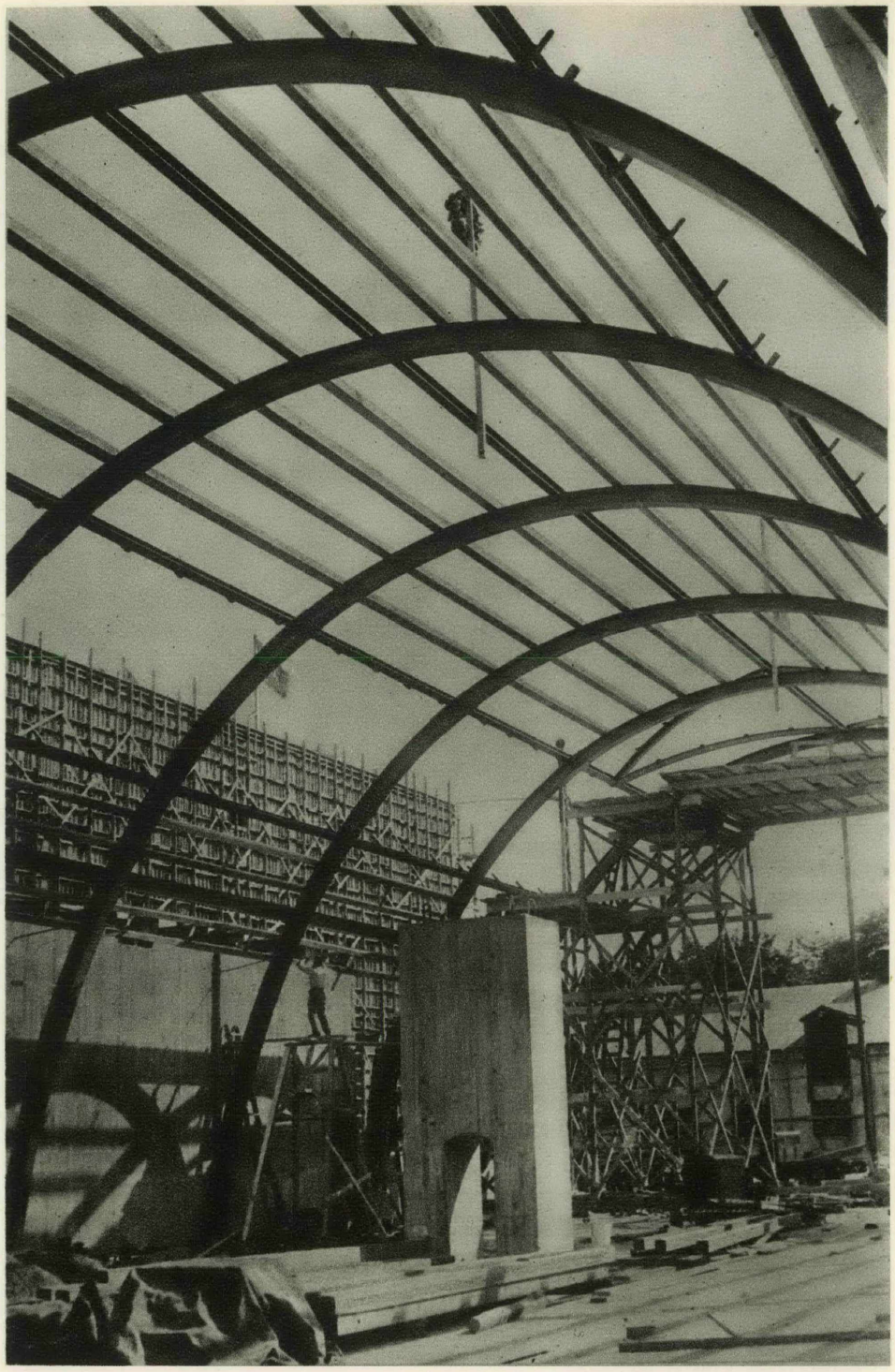
Alingsås Bomullsväveri A.-B. — Allmänna Svenska Elektriska A.-B., Västerås. — Redaktör Stig E. Bartoft, Stockholm. — Fil. D. C. Björkbom, Stockholm. — A.-B. Björkträ, Viksjöfors. — A.-B. Bobergs Fajansfabrik, Gävle. — A.-B. Bofors' Nobelkrut. — A.-B. Bolinder-Munktell, Eskilstuna. — A.-B. Borås Jacquardväfveri. — Carlfors A.-B., Huskvarna. — Reklamchef S. Carlson, Stockholm. — Kapten E. Christell, Stockholm. — A.-B. Durotapet, Hagaström. — Ebbamåla Gjuteri & Mekaniska Verkstad. — Edsbyns Möbelfabrik. — A.-B. Ehrnberg & Sons Läderfabrik, Simrishamn. — A.-B. Elektrolux, Stockholm. — A.-B. Elektro-Värme, Borås. — Direktör Erik Falk, Västerås. — A.-B. Falköpings Mekaniska Verkstad. — A.-B. Falu Ångbryggeri. — Fehrlins Handels- & Fabriks A.-B., Stockholm. — A.-B. A. K. Fernströms Granitindustrier, Karlshamn. — A.-B. Fors' Bruk, Fors station. — A.-B. Färe Armaturfabrik,

Industrihistoriska arkivet.

Sibbhult. — A.-B. Förenade Möbelfabrikerna, Linköping. — Herr Karl Halaunbrenner, Grosspetersdorf. — Kamrer H. Hallström, Hälsingborg. — Hellefors Bruks A.-B. — Ingeniör Fr. Hill, Näsviken. — Holmsbruks Gjuteri A.-B., Motala. — Civilingeniör O. Holmqvist, Linköping. — Professor E. Hubendick, Storängen. — Hultsfreds Träförädlings A.-B. — A.-B. Hässleholms Bryggeri & Maltfabrik. — A.-B. Iggesunds Bruk. — A.-B. Jakobsdals Kamgarnsspinneri, Göteborg. — Johannesborgs Möbelfabriks A.-B., Linköping. — A.-B. I. A. Johansson, Flisby. — Oskar Johansons Slakteri A.-B., Norrköping. — Direktör Paul Jonasson, Kumla. — F. Jäger & Söner, Eskilstuna. — »Järnhandlaren», Stockholm. — Jönköpings Mekaniska Werkstads A.-B. — Jönköpings Vågfabriks A.-B. — Kalmar Museum. — F:a Josef Kihlberg, Hjo. — A.-B. Kontorsmöbelfabriken, Tranås. — A.-B. Gustaf Kähr, Nybro. — Redaktör K. Hilding Källén, Stockholm. — Bergsingeniör C.-A. Landegren, Stockholm. — A.-B. Landsverk, Landskrona. — A.-B. Leo, Hälsingborg. — A.-B. Lidans Motorverkstad, Lidköping. — A.-B. Lidköpings Porslinsfabrik. — A.-B. Lilla Harrie Redskapsverkstad. — A.-B. N. O. Lindgrens Maskinfabrik, Malmö. — Herr Geo. Lindman, Ålsten. — K. R. Lindqvists Smidesverkstad, Grythyttan. — A.-B. Gottfr. Lindström, Örebro. — A.-B. Luleå Bryggeri. — Madrass-Fabriken Dux A.-B., Malmö — A.-B. Manus, Norrköping. — L. A. Mattons Läderfabriks A.-B. Gävle. — Textilfabriken Merkur, Borås. — Bröderna Malmströms Metallvarufabrik, Malmö. — Ingeniör Axel Martin, Höganäs. — Mildens Elektriska Motor A.-B., Sundbyberg. — Minnesbergs Tegelbruks A.-B., Trälleborg. — Konfektions-A.-B. Oskar Molander, Alingsås. — A.-B. Målerås Glasbruk. — Mölnlycke Väfveri A.-B., Göteborg. — A.-B. Nabbensbergs Tegelbruk, Vänersborg. — A.-B. Nordens Textilfabrik, Borås. — A.-B. Nol-Tingstad, Göteborg. — A.-B. Nässjö Stolfabrik. — A.-B. Original-Odhner, Göteborg. — Postmuseum, Stockholm. — A.-B. Randfabriken Cimbria, Simrishamn. — A.-B. Janne Richardson, Halmstad. — A.-B. Rosdala Glasbruk, Norrhult. — A.-B. Rudelius & Boklund, Lund. — A.-B. Rörstrands Porslinsfabriker, Göteborg. — Impregneringsoljefabriken Rötmota A.-B., Korsnäs. — Generalkonsul E. G. Sahlin, London. — Ingeniör Erik Sandborgh, Stockholm. — A.-B. S:t Eriks Lervarufabriker, Uppsala. — Skandinaviska Eternit A.-B., Lomma. — Skandinaviska Verktygsfabriks A.-B., Tyringe. — Storebro Bruks A.-B. — Skofabriks A.-B. Osca-



Tekniska Museets nybyggnad vid taglagsfesten den 24. augusti 1935. Bilden tagen från sydväst. Foto: Almberg & Preinitz.



Tekniska Museets nybyggnad. Maskinhallens bågar färdigresta i augusti 1935. I mitten fundament för Owenska pumpmaskinen. Foto: Dagens Nyheter.

Industrihistoriska arkivet.

ria, Örebro. — Skövde Mekaniska Stenhuggeri & Kalkbruks A.-B. — Slipskivefabriken Svea, Norrtälje. — Svenska Granitindustri A.-B., Karlshamn. — Svenska Mått- och Tumstocksfabriken, Hultafors. — Svenska Pappersbruksföreningen, Stockholm. — Svenska Stålpressnings A.-B. Olofström. — A.-B. Sveriges Förenade Konservfabriker, Göteborg. — Stockholms-Tidningen. — Stora Långviks Gruv A.-B., Dalafinnhyttan. — Ingeniör Chr. Sylwan, Stockholm. — Sågramsfabriken, Sunne. — Bröderna Söderbergs Metallgjuteri, Eskilstuna. — A.-B. Tannin, Västervik. — Trelleborgs Gummifabriks A.-B. — Ursvikens Mekaniska Verkstads A.-B. — Direktör Fr. Waern, Stockholm. — A.-B. C. A. Wedholms Mejerikärlsfabrik, Nyköping. — A.-B. C. J. Wennbergs Mekaniska Verkstad, Karlstad. — Civilingeniör Edy Velander, Stockholm. — Rektor Knut Winge, Filipstad. — Väsby Bleckemballagefabrik, Upplandsväsby. — Yxhults Stenhuggeri A.-B., Kumla. — Åhléns Kvarn A.-B., Eskilstuna. — Åtvidabergs Spårväxlar & Signalfabriks A.-B. — Bergsingeniör E. Öhman, Stockholm. — A.-B. Ivan Öhlin, Stockholm.

Antalet erhållna fotografier m. m. arkivaliskt material uppgår till c:a 2.000 st. Genom museets försorg ha tagits c:a 600 fotografier. Från Professorskan Calla Curmans stärbhus har överlämnats en samling negativ med kopior från Trollhättan och Domnarfvet, samtliga bilder tagna av Professor Carl Curman, många redan på 1880-talet. Bland övriga givare till negativsamlingen märkas: A.-B. Svenska Maskinverken, Södertälje, Advokat Otto Alrutz, Djursholm och Amanuens E. Lönnberg, Stockholm.

Bland inköpen må särskilt framhållas: Brev från John Ericsson till Wilhelm Wenström, daterat New York den 6. febr. 1859 samt tvenne färglagda litografier av exteriör och interiör från en norsk masugnsanläggning i början av förra århundradet.

Statens Arbetslöshetskommission har liksom tidigare ställt en person till förfogande för industrihistoriska arkivets räkning, vilken monterat större delen av det inkomna fotografi- och bildmaterialet. Det är museets förhoppning att även för det kommande året få åtnjuta samma förmån.

Ritningsarkivet.

Liksom under förra året har katalogiseringen av ritningsarkivet kunnat fortsättas med för ändamålet genom Statens Arbetslöshetskommission tillhandahållen arbetskraft, så att registret nu möjliggör framtagandet av mer än 30.000 ritningar med utgångspunkt både

Ritningsarkivet.

från ifrågavarande ritnings topografiska ursprung och dess sakinnehåll. Största delen av arkivet har flyttats till lokal på museets tomt.

Under året ha endast ett fåtal nyförvärv tillkommit, varibland bör framhållas en samling ritningar över ångmaskiner, ugnar, transportanordningar m. m. vid Höganäs gruvor m. fl. platser från 1800-talets början, vilka skänkts av Höganäs-Billesholms A.-B. gm Direktör P. Eg. Gummeson (Jfr Dædalus 1935). Husqvarna Vapenfabriks A.-B., Huskvarna, har skänkt en ritning med plan och profil över en konstgång vid Nygruvan, Persbergs gruvor, Värmland, daterad år 1771. Övriga givare till arkivet äro: A.-B. Svenska Maskinverken, Södertälje; Carlfors A.-B., Huskvarna; A.-B. Stathmos, Nynäshamn och Ingeniör Erik Sandborgh, Stockholm.

Boksamlingen.

Under året har museets boksamling riktats med ett flertal gåvor. Svenske konsuln i Milano, Civilingeniör H. Bursie har överlämnat en samling in- och utländsk teknisk litteratur. Från Direktör R. Dahlanders stärbhus, Stockholm, har erhållits framförallt elektroteknisk litteratur.

Bland övriga donatorer och gåvor till boksamlingen må nämnas: Bochumer Verein für Gusstahlfabrikation A.-G., Bochum: Bochumer Verein für Bergbau und Gusstahlfabrikation in Bochum, von Walther Däbritz, Düsseldorf 1934. — Fil. Dr Samuel E. Bring, Uppsala: Rudbecksstudier. Festskrift vid Uppsala Universitets Minnesfest till högtidlighållande av 300-årsminnet av Olof Rudbeck d. ä:s födelse, Uppsala 1930 och Trollhätte Kanals Historia till 1844, akademisk avhandling av Samuel E. Bring, Stockholm 1911. — Reklamchef S. Carlson, Stockholm: Utkast til en practisk afhandling om Vatten-Verk, af Olof Åkerrén, Örebro 1788. — Exportkompaniet Svecia A.-B., Stockholm: Gusselhyttan, en masugn i Bergslagen med många seklers anor, Söderköping 1935. — Ingeniör Fr. Hill, Näsviken: Pocket-Book of Mechanics and Engineering, by John W. Nystrom, Philadelphia 1854. — A.-B. Iggesunds Bruk: Den stora spinnrocken, sägner och tidsbilder kring Iggesunds bruks historia, av Karin Collin, Uppsala 1935. — Jernkontoret: Fullmäktige i Jernkontoret 1747—1934, Stockholm 1935 och Valsverk inom den svenska metallurgiska industrien intill början av 1870-talet, av Carl Sahlin, Stockholm 1934. — Johnson & Hill, Örebro: minnesskrift 1900—1925, Örebro 1925. — Kooperativa Förbundet, Stockholm: Kooperativa Förbundets Arkitektkontor 1925—1935, Stockholm 1935. — Lesjöfors A.-B.: minnesskrift 1867—1917, av Arvid Ericsson, Stock-

Boksamlingen.

holm 1917. — Ingeniör Axel Martin, Höganäs: Illustrerad Teknisk Tidning, 1871. — Dr. C. Schleussner A.-G., Frankfurt a. Main: minnesskrift 1860—1935, Frankfurt a. Main 1935. — Stockholms Jernkramhandlareförening genom Direktör Axel Sifvert, Stockholm: Järnkrämare i Stockholm 1651—1890, av Folke Wernstedt, Stockholm 1935. — Svenska Ackumulator A.-B. Jungner, Stockholm: minnesskrift 1910—1935, Stockholm 1935. — Svenska Bryggareföreningen: minnesskrift 1885—1935, Stockholm 1935. — Svenska Cellulosaföreningen: Den svenska cellulosaindustriens utveckling och nationalekonomiska betydelse. Festkrift utgiven av Svenska Cellulosaföreningen till firande av dess tjugufemåriga tillvaro, Stockholm 1918. — Svenska Gruvindustriarbetareförbundet, Grängesberg: Gruvfolk. Svenska Gruvindustriarbetareförbundet under fyra årtionden, av Ragnar Casparsson, Stockholm 1935. — Svenska Pappersbruksföreningen: Molae Chartariæ Suecanæ. Svenska Pappersbruksföreningens tjugufemårsskrift, Stockholm 1923. — Svenska Stålpressnings A.-B. Olofström: Olofströms Bruk 1735—1935, av Tom Söderberg, Karlshamn 1935. — Sveriges Industriförbund: Sveriges Industri. Översikt utgiven av Sveriges Industriförbund till dess tjugofemte årsmöte den 7. maj 1935, Stockholm 1935. — Tekniska Föreningen i Uppsala: minnesskrift 1910—1935, Uppsala 1935. — Civilingeniör H. Wallér, Stockholm: Lärbok i Kemien, Stockholm 1808—1818 och Om blåsrörets användande i kemien och mineralogien, Stockholm 1820, bägge av J. J. Berzelius. Kungl. Biblioteket har överlämnat en svit av Sveriges offentliga bibliotek, Accessionskatalogen jämte register och K. Tekniska Högskolans Bibliotek har skänkt sin bokkatalog från år 1848.

Bland övriga givare till boksamlingen märkas: Skriftställare Pehr Johnson, Broby. — Redaktör K. Hilding Källén, Stockholm. — Fil. Dr Axel Nelson, Uppsala. — Herr Karl Nordqvist, Rydbo. — Redaktör A. G. Petersson, Kristinehamn.

Från The Newcomen Society for the study of the history of Engineering and Technology har inköpts »Transactions» IX, X, XII—XIV.

Liksom under tidigare år har museet stått i skriftbyte med ett flertal museer, institutioner och föreningar i in- och utlandet. Till de i föregående årsbok uppräknade förbindelserna ha under året tillkommit: Dalslands Fornminnes- och Hembygdsförbund. — Hallands Hembygdsförbund. — Ingeniörsvetenskapsakademiens Flygtekniska

Boksamlingen.

Kommitté. — Rådet till skydd för Stockholms skönhet. — Stifts- och Landsbiblioteket, Linköping. — Stockholms Stadsmuseum. — Svenska Teknologföreningen . — Västerbottens Läns Hembygdsförening. — Bundesgymnasium in Linz. — Das Neue Museum für darstellende und angewandte Naturkunde, Salzburg. — Forstliche Bundes-Versuchsanstalt, Mariabrunn. — Oberösterreichisches Landesmuseum, Linz a/D. — Oesterreichisch-Alpine Montangesellschaft, Eisenerz. — Salinenverwaltung Hallein, Hallein. — Sammlung Sándor Wolf, Eisenstadt. — Technologisches Gewerbe-Museum, Wien. — Verein »Osterreichisches Weinmuseum», Klosterneuburg. — Norges Tekniske Høiskole, Trondheim.

Förutom de i föregående årsbok uppräknade 45 tidningar och tidskrifter som museet kostnadsfritt erhåller ha under året tillkommit: Affärsekonomi. — Bolinder-Munktell's Review. — Bolinder's Bladet. — Kedjan. — Ljungman Service. — Metallarbetaren. — Tidskrift för Ljuskultur. — Fremdenverkehr (Österrike). — Olycksfallsskyddet (Finland). — The Anglo-Swedish Rewiew.

Personhistoriska arkivet.

Till personhistoriska arkivet, som omfattar porträtt av och minnesmedaljer över personer, som verkat eller äro verksamma på ingeniörskonstens och industriens områden, ha under året inkommit följande gåvor: fotografiporträtt av Brukspatron Johan Fredrik Lagergren, från Disponent N. W. Bosæus' stärbhus genom Civilingeniör E. Bosæus, Djursholm; fotografi av byst över Erik Johan Ljungberg, från Stora Kopparbergs Bergslags A.-B., Falun; två fotografier av Jean och Carl Gerhard Bolinder, från A.-B. Bolinder-Munktell, Eskilstuna; tre fotografiporträtt av Erik Theofron Boberg, från Fru Brita Elmquist, Stockholm; medalj i silver slagen av Vetenskapsakademien över Erik Johan Ljungberg, från Fru Elsie Ljungberg f. Mackintosh, Stockholm; medalj i brons präglad över Otto Edvard Carlsund, från Ingeniörsvetenskapsakademien; porträtt av Georg Scheutz, från Kapten Einar Christell, Stockholm. Vidare har erhållits gåvor från: Fru Thorborg Bille, Djursholm; Fru Elin Håkanson, Katrineholm; Landshövding Sven Lübeck, Gävle; Direktör Sten Westerberg, Stockholm; Statsrådet Fritjof Ekman, Stockholm; Direktör Gunnar Abrahamson, Norrköping; Direktör Ragnar Liljeblad, Västerås; Direktör Gunnar Magnuson, Stockholm; Ingeniör Axel Martin, Höganäs; Bergsingeniör Olof Rodhe, Lund; Direktör S. Nauckhoff, Gyttorp; Herr A. Lundevall, Lidköping; Kommunister U. Timm, Dingtuna. A.-B. Lindholmen-Motala, Motala Verkstad,

har överlämnat en avgjutning i gips av medaljong över Otto Edvard Carlsund och som deposition överlämnat originalmedaljongen.

Utställningar.

Svenska Vattenkraftföreningen högtidlighöll sitt 25-årsjubileum bl. a. med en utställning, »Vattenkraft och Folkhushåll», den 4.—10. maj i Ostermans utställningshall. I denna utställnings utformande deltog museets föreståndare, varjämte å museets modellverkstad tillverkades modeller av vattenkraftanläggningar på uppdrag av tvenne kraftbolag. Genom välvilligt tillmötesgående från utställande firmor och bolag erhöll museet efter utställningens slut värdefulla tillskott till samlingarna. Svenska Vattenkraftföreningen har ävenledes till museet överlämnat de för utställningen särskilt iordningställda fotografierna samt ett omfattande statistiskt material.

På utställningen »Det moderna kontoret» deltog museet med en omfattande samling skriv- och räknemaskiner, visande dessa maskiners teknisk-historiska utveckling. Assistenten L. Way-Matthiesen hade hand om museets deltagande i denna utställning.

Modellarbeten.

Arbetet med restaureringen av den K. Tekniska Högskolan tillhöriga, i museets samlingar deponerade modellsamlingen, för vilken redogjorts i föregående årsböcker, har under året avslutats och artisten David Ljungdahl har därmed slutat ett flerårigt förtjänstfullt arbete. Ännu återstå smärre justeringsarbeten, till vilka det ännu finnes medel reserverade av det av riksdagen senast beviljade anslaget. Modellerna komma att under våren 1936 överflyttas till museets byggnad, dels från den tillfälliga utställningssalen i Tekniska Högskolans bibliotek, dels från två magasinsutrymmen i högskolan.

Å museets modellverkstad har av Arvid Ericsson och Sven Löfgren utförts, dels en modell i skala 1: 120 av Södra Varvet i Stockholm för Sjöhistoriska Museets räkning (sjöfartsavdelningen), dels en modell i skala 1: 100 av Krångede kraftverk. Därjämte har under museets ledning en modell i skala 1: 100 byggts av Åtorps kraftverk.

Studieresor.

Assistent L. Way-Matthiesen har under året företagit följande tjänsteresor. Den 11. januari till det museet tillhöriga *handpappersbruket vid Ösjöfors* för inspektion av byggnadernas tillstånd och vård. Det i närheten belägna *Kvills handpappersbruk,* där driften nyligen nedlagts och byggnaderna rivits, besöktes, och på platsen bevarade redskap och produkter inventerades med ägarens tillstånd för eventuell komplettering av ifrågavarande grupp av museets samlingar. Den 27. februari till *Smedjebacken* för vidtagande av förberedande åtgärder för flyttning till museet av det första i världen

Studieresor.

byggda zweigbergkska universalvalsverket från år 1882. Besök gjordes även vid *Flatenbergs hytta,* som av traktens hembygdsförening underhålles som ett teknisk minnesmärke. Den 3. april besöktes *Nydqvist & Holm A.-B:s verkstäder i Trollhättan,* för besiktning av ett antal verktygsmaskiner och andra föremål från tiden för verkstadens grundande, vilka bolaget välvilligt hembjudit till museet. Flera av föremålen erhöllos som gåva. Den 9. april företogs en resa till *Rönnöfors nedlagda masugn och gjuteri* i Jämtland för uppmätning, fotografering och inventering. Den 5. juni ägde vid *Stora Lassåna vid Laxå* uppmätning och fotografering rum av en smälthammare på platsen för den år 1932 rivna lancashiresmedjan. Studier gjordes även i de för kännedomen om Laxå-brukens historia värdefulla samlingarna av arkivalier och föremål, som samlats och ordnats av förutvarande disponenten vid Laxå, Fil. Dr Carl Sahlin.

Efter överenskommelse med Direktören för Svenska Sockerfabriks A.-B., C. F. Tranchell, besöktes under tiden 16.—20. december ett flertal av bolagets fabriker i Skåne för studier i sockerindustriens nuvarande teknik samt inventering av bevarade äldre maskiner, redskap, ritningar m. m. Avsikten med resan var insamling av material och en allmän överblick för uppgörande av förslag till en framställning på museet av den svenska betsockerindustriens historia och stora betydelse ur nationalekonomisk synpunkt.

I detta sammanhang må här uttalas museets varma tack för det älskvärda tillmötesgående som visades främst av Överingeniör Birch-Iensen och Civilingeniör Bo Höglund samt de många fabriksledare och ingeniörer, som icke lämnade någon möda ospard att stå till tjänst med visningar, upplysningar och råd.

Personal.

Arbetsuppgifternas fördelning inom museets personal har under året i stort sett varit densamma, som angivits i Dædalus 1933. Fr. o. m. den 1. okt. har som museets verkmästare engagerats modellmakare Arvid Ericsson. Samtidigt har det av museet i stort sett sedan 1926 kontinuerligt drivna modellbyggnadsarbetet i Dannemora nedlagts. Arbetet kommer hädanefter att bedrivas i museets egen verkstad i museibyggnaden.

Under hela året ha två personer varit anvisade museet från Statens Arbetslöshetskommission för utförande huvudsakligen av arbeten vid ordnandet av museets arkiv.

Stockholm den 31. december 1935.

Torsten Althin.

FÖRENINGEN TEKNISKA MUSEET UNDER ÅR 1935

Styrelse.

Föreningens styrelse under år 1935 har utgjorts av:

Hedersordförande:

H. K. H. KRONPRINSEN.

Styrelsens ordförande:

Landshövding Sven Lübeck.

Vice ordförande:

Generaldirektör Gösta Malm.

Styrelsens ledamöter:

Civilingeniör Harry Albihn.
Civilingeniör Bertil Almgren.
Intendent Torsten Althin.
Statsrådet Fritjof Ekman.
Överingeniör Bernhard Ell.
Kommerserådet Axel F. Enström.
Undervisningsrådet Nils Fredriksson.
Direktör Axel Hasselrot.
Direktör Helge Hirsch.
Direktör Albin Johansson.
Landsorganisationens Ordf. Edv. Johanson.
Stadsfullm. Ordf. Johan-Olov Johansson.
Direktör Ragnar Liljeblad.
Direktör Gunnar Magnuson.
Direktör Sigurd Nauckhoff.
Konsul W. de Shàrengrad.
Major vvk Richard Smedberg.
t. f. Generaldirektör Ragnar Sohlman.
Ingeniör Chr. Sylwan.
Direktör Sten Westerberg.
Doktor Sven Wingquist.
Kommerserådet S. E. Österberg.

Sekreterare och skattmästare:

Disponent Carl-Th. Thäberg.

Revisorer: **Styrelse.**

Civilingeniör Erik Lundeberg.
Revisor Harry Sjööker.

Revisorssuppleanter:

Revisor Ture Sjööker.
Revisor Åke Bergquist.

Årsstämman.

Föreningens årsstämma hölls den 27. mars å Kungl. Tekniska Högskolans Studentkårs lokal under ordförandeskap av Landshövding Sven Lübeck. C:a 300 medlemmar och särskilt inbjudna hade infunnit sig. Museets föreståndare lämnade en kort redogörelse för museiarbetet sedan senaste årsmöte, varefter Direktör Tor E. Cederholm höll ett kåserande föredrag »Ton och bild». Direktör Cederholm, som under en lång följd av år ägnat stort intresse och möda vid samlandet av apparater m. m. belysande fonografernas och grammofonernas tekniska utveckling, klargjorde i sitt föredrag på ett medryckande sätt den snabba och märkliga utveckling, som ljudåtergivningsapparaterna genomgått. Av särskilt värde för de närvarande voro även demonstrationer av de i samband med föredraget utställda apparaterna, av vilka ett flertal kunde sättas i funktion, varvid c:a 30-åriga ljudupptagningar kunde återgivas. Som en kontrast till en förevisning av filmupptagningar från filmens första år i Sverige visades en nutida, kolorerad ljudfilm. Efter supén demonstrerade Civilingeniör Carl Möller en Neo-Bechstein-flygel.

Den 2. juni företogs en utfärd till Leufsta Bruk i Uppland tillsammans med Svenska Bryggareföreningen. I utfärden deltogo ett 100-tal personer. Utfärden gällde Leufsta Mälteri, vilket vid detta tillfälle inregistrerades som ett industrihistoriskt minnesmärke. Efter ett anförande av Landshövding Lübeck uppsattes en minnestavla på den gamla mälteribyggnaden, som är uppförd år 1768. Tal hölls av en representant från bryggareföreningen, Direktör Otto Lindeberg, varefter Disponent Sten Simonsson redogjorde för mälteriets historia och demonstrerade detsamma. Därefter fingo färddeltagarna smaka ett glas 100-årigt öl. De i utfärden deltagande voro därefter inviterade till lunch på Leufsta Herrgård av Friherre och Friherrinnan Louis de Geer, som även ordnat med att några ännu kvarlevande vallonsmeder inbjudits. Vid lunchen spelades gamla låtar på det speciella upplandsinstrumentet nyckelharpa. Ett besök i den stämnings-

Årsstämman.

fulla brukskyrkan samt en förevisning av en ståtlig samling äldre resvagnar tillhörande Leufsta avslutade dagsprogrammet.

Under året ha 12 årligen betalande medlemmar avlidit. Föreningens medlemsantal vid årsskiftet 1935—36 utgjorde

74 ständiga medlemmar
778 årligen betalande medlemmar
16 korporativa medlemmar.

Från föreningen har museet under året erhållit kr. 8.500: — vilka medel använts för löpande arbeten inom museet. Kostnaderna i samband med uppsättningen av minnestavlan vid Leufsta ha bestritts av Svenska Bryggareföreningen.

Stockholm den 31. december 1935.

Carl-Th. Thäberg.

Torsten Althin

TEKNISKA MUSEETS BYGGNAD

III. Byggnadsarbetet under 1935.

Redogörelserna för byggnadsarbetet komma att avslutas i nästföljande årsbok.

I anslutning till vad som i årgångarna 1934 och 1935 skrivits om Tekniska Museets tomt, anslaget från Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse för uppförande av en nybyggnad samt byggnadsarbetets utbjudande på entreprenad och arbetets igångsättning på hösten 1934 må här fortsättningsvis givas en kort sammanfattning av händelserna under år 1935.

Under januari månad fortsattes schaktningsarbetet och i slutet av månaden påbörjades monteringen av byggnadens järnkonstruktion. Till uppräkningen av entreprenörer i föregående årgång av årsboken må nämnas att A.-B. Bröderna Hedlund haft hand om byggnadens järnkonstruktioner. Samtidigt som monteringen av järnstommen pågick, utfördes formsättning för betongväggar och grunder. Vid mars månads slut voro samtliga grundpelare, även under hallbyggnaden, färdiggjutna. Samtidigt igångsattes gjutning av betongbjälklaget ovan soubassementvåningen. Parallellt med byggnadsarbetet pågick läggning av rör för elektriska starkströms- och svagströmsnätet, varjämte dragning av rör för avloppsledningar m. m. utfördes.

Omkring den 20. maj hade formsättningsarbetet fortskridit så långt, att huvudbyggnadens ytterväggsformar upp till terrassbarriären voro avslutade. Uppsättning av mellanväggar påbörjades i slutet av maj, varjämte en del snickeriarbeten igångsattes.

Den 11. maj besökte H. K. H. Kronprinsen arbetsplatsen och tog under en timmes rundvandring genom byggnaden del av byggnadsarbetets bedrivande.

Under första delen av juni levererades de bockade balkarna för hallbyggnaden, varefter resningen av järnbågarna för maskinhallen igångsattes. Den första bågen restes den 22. juli. Ungefär samtidigt levererades värmepannorna till pannrummet, och monterandet av plåttrummorna för varmluft och evakuering påbörjades.

Den 16. augusti voro samtliga järnbågar till maskinhallen resta, varvid de olika arbetslagen uppsatte en taklagskrans och prydde byggnaderna med ett 20-tal flaggor (se bilden å sid. 27). Av museet anordnades den 24. augusti en taklagsfest för arbetare och förmän samt särskilt inbjudna, bland vilka märktes medlemmar av byggnadskommittén och museets arkitekt, samt Fil. Dr Carl Sahlin, Kapten Oscar Wallenberg, Ingeniörerna Axel Björkman och B. Wiklund. I ett anförande berörde Kommerserådet Axel F. Enström den tillfreds-

ställelse, som alla kände, vilka länge arbetat på Tekniska Museets tillkomst, att museibyggnaden tagit gestalt och att den tidpunkt icke var avlägsen, då museiinstitutionen kunde börja fungera. Vid taklagsfesten förevisades en under byggnadsarbetet upptagen film. Ur museets samlingar var utställd en grupp äldre föremål, belysande byggnadstekniskt arbete.

Under september månad putsades huvudbyggnadens fasader, varefter dessa målades. Inklädnaden av maskinhallens väggar med eternit började under oktober. De inre arbetena med trappor, branddörrar, ledningsdragning etc. gick fram efter hand som byggnadsarbetet det medgav, och under november började inläggning av kalkstenen i bland annat huvudtrappan. Den första veckan i december kunde värmen påsläppas, dels på radiatorerna, dels på huvudbyggnadens fläktaggregat, varigenom en effektiv uttorkning av byggnaden kunde äga rum.

När detta skrives omedelbart före årsbokens tryckning, har arbetet fortskridit så långt, att endast efterlagning och vissa snickeriarbeten återstå. Målningen av lokalerna har hunnit så långt, att expeditions- och verkstadslokalerna äro färdiga och ha kunnat successivt tagas i bruk under mars månad, och till dessa avdelningar hörande material är överflyttat till nybyggnaden från de lokaler i Ingeniörsvetenskapsakademiens fastighet, Grevturegatan 14, som under 12 år disponerats av museet.

Experiment med elektrisk belysning ha påbörjats i olika partier av byggnaden, varjämte anbud å vissa inredningar såsom biografmaskinrummets utrustning, föreläsningssalens stolar, arkivhyllor, restaurangens inredning m. m. infordrats. Den slutliga målningen av museisalarnas väggar och tak kommer att anstå till dess att provuppställningar kunnat göras och detaljerna för de olika museala förevisningsmetoderna närmare utexperimenterats på platsen. I samband härmed kommer erforderliga mellanväggar att uppsättas.

Byggnadsarbetet har av AB. Arcus så bedrivits, att byggnaden beräknas vara kontraktsenligt färdigställd den 1. april 1936.

Avloppsledningar berörande Statens Etnografiska Museum, Tekniska Museet och Sjöhistoriska Museet ha i erforderlig utsträckning kunnat läggas under året, varjämte en reningscentral anordnats invid Sjöhistoriska Museet. Arbetet har till sin väsentliga del utförts som statligt reservarbete.

Under byggnadstiden ha en del sammanslutningar, bl. a. Svenska

Museimannaföreningen samt många ingeniörer och industrimän och utländska museimän besökt arbetsplatsen och tagit del av byggnadens planläggning samt de allmänna anordningar, som finnas i densamma.

Den tidigare till museet skänkta äldsta i vårt land bevarade ångmaskinen (byggd av Samuel Owen och uppsatt 1832 vid Höganäs stenkolsgruvor) demonterades i Höganäs under oktober—november samt transporterades till Stockholm. Ännu innan maskinhallen var färdigbyggd, och då således intransporten av de tunga maskindelarna utan svårighet kunde äga rum, uppsattes denna ångmaskin på sin plats i centrum av maskinhallen (se bilden å sid. 28). Arbetet med nedtagning och uppsättning ombesörjdes av byggnadsfirman Hjalm. Elgström, Höganäs, och den närmaste arbetsledaren var Verkmästare A. Persson. Denna ångmaskin, i sitt slag unik som museiföremål, blev det första föremålet, som överfördes till museets byggnad.

En avslutande beskrivning över byggnadsarbetet kommer att lämnas i nästkommande årgång av Daedalus, varjämte en byggnadsteknisk beskrivning med ritningar kommer att senare publiceras.

Carl Sahlin

VASKGULD I NORRA SKANDINAVIEN OCH FINLAND

Det livliga intresse, varmed alla slag av guldfyndigheter för närvarande omfattas, torde göra efterföljande översiktliga redogörelse rörande utvinning av vaskguld i Norden välkommen, och detta desto mera, som den svenska litteraturen i ämnet är ganska fattig.

Till skillnad från de flesta andra metaller uppträder guldet i naturen mestadels i färdigbildat skick eller, som bergsmännen säga, i nativ eller gedigen form. I det fasta berget sitter det som små korn, tunna småblad eller flittror, korta taggar eller smärre oregelbundna ansamlingar. Ej sällan förekommer det i så finfördelat tillstånd, att det blott med mikroskop kan skönjas. När så berggrundens övre delar genom årtusendens vittring söndersmulas, och det uppkomna gruset och sanden av is, vind eller strömmande vatten bortföres, stannar det lösgjorda guldet kvar på större eller mindre avstånd från moderklyften. Genom en naturens anrikningsprocess frånsorteras den ädla metallen på grund av dess höga specifika vikt och avlagras i håligheter utefter bergsluttningar och älvfåror eller på läplatser, där strömkraften varit minskad. De flesta upptäckter av guldförekomst hava gjorts genom påvisande av sålunda sekundärt avlagrat guld, vare sig nu fyndet gjorts av en slump eller som följd av systematisk letning. Guldsökarens viktigaste arbetsprocedur består i vaskning, varvid det ofyndiga bortsköljes och guldkornen i den sista återstoden i vaskpannan framträda för ögat, om guld verkligen förekommer i det undersökta provet. Ett vanligt namn på vad sålunda utvinnes är *vaskguld*. Först i andra hand tänker guldfinnaren på att leta sig »bakåt» i fältet, för att om möjligt få rätt på moderklyften i fast berg. Hittar han den och fyndigheten befinnes tillräckligt rik, spränger han sig ner i berget, varvid en guldgruva uppstår. Icke alltid går dock bergsmannen guldgrävarens sålunda beskrivna klassiska väg till brytning av guldmalm. Här skola vi dock icke syssla med de åtskilliga sätt, som kunna användas, men det må dock erinras om det storartade exempel, som Boliden erbjuder på en utvecklad vetenskaplig tekniks metod att finna guld djupt under ett ofyndigt jordtäcke.

Det är en vanlig åsikt, att då guldet förekommer i lösa avlagringar, ingen särskild kunnighet erfordras för dess uppsökande och utvinnande. Den från äldre guldgrävarromaner väl bekante och ännu på varietéer och biografer stundom uppträdande guldvaskaren plägar ju framställas som en äventyrslysten mansperson vilken som helst, utrustad med en över axeln slängd spade eller hacka, varå en vaskpanna dinglar. Typen ger sällan intryck av någon mera utpräglad yrkesskicklighet, och någon kunskap om guldets sätt att uppträda faller det ingen in att av guldgrävaren begära. Det enda som anses

för honom nödvändigt är att hava tur. Skenbart är vaskguldets uppträdande i naturen ganska nyckfullt, och därför har det av lekmannen liksom av alla äldre tiders guldgrävare ansetts av högsta vikt, att en guldsökare för att i avsevärd grad bliva guldfinnare stode i gunst hos lyckogudinnan och kunde räkna på hennes särskilda ynnest. Mycket av dessa åsikter lever ännu kvar, och man kan ju icke neka, att alltjämt — såsom guldgräveriet i smått faktiskt bedrives — slumpen spelar en roll. Starkt bör emellertid betonas, att geologisk kunnighet, gruvteknisk utbildning och omfattande erfarenhet är den pålitligaste utrustningen även inom detta slags bergshantering.

Genom skildringar i tidningspressen är det allmänt känt, att i våra dagar guldgräveri förekommer i de nordliga delarna av Fenno-Scandia. Mindre bekant torde vara att förekomsten därstädes av alluvialt guld sedan mycket länge är känd. Utan att här ingå på de allra äldsta och ganska oklara uppgifterna om guld i Skandinavien[1]) må blott erinras, att i 1500-talets litteratur hos åtskilliga författare guld i dessa länders nordligare delar omtalas. Väl klagar biskop *Peder Månsson* omkr. 1520 att i Sverige ingen intill »thenne dagen så letatt eller pröffwett att uppfinne gull» i flodsand, som i vissa uppräknade sydliga länder skett, men år 1546 säges uttryckligen av den metallurgiske författaren *Georg Agricola* i hans arbete »De veteribus et novis metallis» att guld förekom »i Finnmarken, som lydde under konungen af Sverige», d. v. s. i nuvarande norska Finnmarken. Om någon faktisk grund till detta bestämda yttrande förefanns, något som man knappast har anledning betvivla, bör det hava varit fråga om alluvialt guld, vaskat ur flodsand. Och samma slags guld kan man möjligen förmoda hava avsetts med den markering av guldförekomst, som av *Olaus Magnus* gjorts å hans berömda Carta marina, tryckt i Venedig år 1539 (se sid. 52). På en plats i Lule älvdal, belägen mellan »Lula» och en stor sjö inuti landet, har han anbragt en 8-strålig stjärna och därunder orden MINERA AVRI (guldmalm). I den tillhörande beskrivningen säges blott (i översättning): »Denna svarta stjärna betyder att i landet finnes god guldmalm». Något närmare

[1]) Till de mera fantastiska berättelserna hör en dylik, som förekommer i ett geografiskt arbete Exegesis historiae Germaniae av *Franciscus Irenicus*, tryckt i Nürnberg 1518, vari säges, att guldmalm utgrävdes eller bröts i en bergsudde i västra Danmark, benämnd Cumtzhove, där guldet upptäcktes år 1425. Bergets angivna geografiska läge ger Gustaf Storm (Ymer 1891) anledning att hänvisa till Skånes eller Hallands kust såsom närmast stämmande med longituden.

besked om malmens beskaffenhet och fyndortens läge får man sålunda icke. Tvärtom tillägges att ortens invånare höllo dylika fynd dolda av fruktan att bli bortdrivna av de maktägande, om fyndorten uppdagades. — Ett ännu äldre vittnesbörd om tidig upptäckt av vaskguld i höga Norden har ansetts ligga i vissa av de ortnamn utmed *Tana älv* i Norge, i vilka ordet guld på norska eller finska ingår. Professor Hjalmar Sjögren, som i sina otryckta anteckningar påpekat, att dylika namn förekomma på åtta ställen vid nämnda älv, håller före att desamma måste tyda på en mycket tidig kännedom om förekomsten därstädes av alluvialt guld, en kunskap som sedan gått förlorad. Endast en vetenskaplig undersökning av namnen torde kunna besvara frågan om deras sannolika ålder. Här måste varje djupare inträngande i guldets äldsta historia i Nordanlanden, huru intressant ämnet än må vara, av utrymmesskäl läggas å sido. Och jag skall nu övergå till en kortfattad skildring av några av de närmare kända utvinningsförsök av vaskguld, som inom de i rubriken angivna trakterna blivit utförda.

Norge.

Därvid må början göras med *Norge,* varest guldvaskning synes tidigast hava bedrivits. Alluvialt guld är därstädes påvisat i så gott som alla Finnmarkens älvar, men det är i synnerhet i den nära finska riksgränsen framrinnande *Tana* älv med tillflöden, som en rikligare förekomst av den ädla metallen förefinnes. Framförallt är det de båda övre bifloderna *Karasjokka* och *Anarjokka,* som visat sig förtjäna uppmärksamhet och blivit föremål för omfattande försöksdrift. Utanför Tanaälvens avvattningsområde är guld påvisat i t. ex. *Laksälven, Altenälven, Eibyälven* och *Baangsälven.* Enligt bergmästare T. Dahlls uppskattning omfattar det guldförande området 150—200 kvadratmils areal[2]). Berggrunden utgöres i huvudsak av starkt omvandlade eruptiva bergarter av basisk karaktär, i synnerhet av hornblände- och glimmerskiffrar samt av en förvittrad kloritskiffer, som är så lös, att den till cirka 0,6 m. djup kan bearbetas med hacka. På denna vittrade grund synes guldhalten vara störst och avtager i regel uppåt genom de yngre lösa avlagringarna. Ur de nämnda bergarterna anse geologerna det alluviala guldet hava sitt ursprung. Det förekommer, såsom vanligt, blott i mindre mängd i de lätta och finkorniga älvsandsavlagringarna i huvudflödenas nedre, lugna lopp. Vida mera givande är det grova gruset i källflodernas sluttande och forsrika

[2]) Till jämförelse må nämnas att Västergötland har en areal av 176 kvadratmil.

bäddar. Även i morängruset finnes på vissa ställen guld, och detta förekomstsätt tilldrager sig allt större uppmärksamhet. Vaskguldspartiklarna hava i regel en starkt tillplattad form. Större bitar eller s. k. nuggets[3]) äro sällsynta. En dylik av 11 à 12 grams vikt är en gång funnen. En viss silverhalt — cirka 6 % — är vanlig i guldet. Spår av platina äro påvisade.

Den äldsta mera kända guldundersökningen inom nu nämnda stora område utfördes år 1735 och föranleddes av prosten *Johan Randulf* i Namsdalen. Denne, liksom mången både före och efter honom, hade grubblat över en utsaga i bibeln, där det i Jobs boks 37:de kapitel heter, att guld kommer från Norden [4]). Med anslutning härtill skrev han till konung *Kristian VI* i Danmark och meddelade, att en man vid namn *Henrik Svendsen* sagt honom, att på en ö vid Tana älvs utlopp, kallad *Gullholmen,* skulle finnas en märkvärdig röd sand, som förmodades innehålla guld. Kungen föranstaltade att några bergskunniga män från Kongsberg reste dit upp och utförde en undersökning, som dock blev resultatlös. Under de följande 130 åren synes intet vara gjort för gulds eftersökande i Finnmarken. — Det var först då den framstående bergsmannen och geologen *Tellef Dahll* år 1866 började sina rekognosceringsarbeten för en geologisk karta över norra Norge, som saken ånyo upptogs till behandling. Han startade med provvaskningar i *Pasviksälven,* vilka dock gåvo negativt resultat. Men han fortsatte med iver, och redan första sommaren lyckades han påvisa vaskguld i en liten bäck *Nutusjokka* nära Karasjokkas kyrkplats. Med stor grundlighet fullföljde bergmästare Dahll under de följande åren sina undersökningar, och i sina officiella rapporter angiver han såsom de bästa av honom påträffade lokalerna, *Gullälven* och *Sadnijokka* (troligen felskrivning för *Sargijokka),* två mindre vattendrag, som utfalla i *Bautajokka.* Såsom guldets förnämsta utbredningsområde betecknar han de trakter, som avvattnas av *Karasjokka, Bautajokka* och *Anarjokka.*

---

[3]) Alltsedan gulduppтäckten i Kalifornien 1848 ha vissa fasta guldgrävaretermer utbildats, vilka sedan vunnit burskap i andra länder, där guldvaskning bedrivits. Så även i Skandinavien och Finland.

[4]) Versio vulgata har denna lydelse: »Ab aquilone aurum venit», och i en så sen svensk bibelupplaga som av år 1885 lyder översättningen: »Från Norden kommer guld». I Gustaf V:s bibel, tryckt 1917, heter det däremot mera fritt och poetiskt: »I guldglans kommer han från Norden». — Ämnet har varit föremål för utförlig tolkning i Menander-Ahlbergs akademiska avhandling »De auro e Septentrione, dissertatio philologica». Åbo 1748.

Efter dessa undersökningars offentliggörande väntade myndigheterna att en »guldrush» skulle bli följden, och att massor av främlingar skulle begiva sig upp i de norska ödemarkerna för att leta guld. Man utfärdade därför en provisorisk förordning, som den 17. juni 1869 bekräftades av Stortinget, vari rätten till vaskning av alluvialguld förbehölls jordägaren. Staten, som ägde nästan all jord i dessa trakter, fick därigenom så gott som alla guldfyndigheter i sin hand. Man beviljade emellertid licenser mot en årlig avgift per utmål av 80 kr., från år 1903 nedsatt till 20 kr. — Flera privata guldvaskningsexpeditioner försökte sin lycka under första hälften av 1870-talet, därav den mest anmärkningsvärda var den av konsul *Jentoft* i Vadsö utrustade. Försöket förlades till *Gossejokka* och *Sargijokka* inom Tanaälvens område, och arbetet utfördes med hjälp av »sluice boxes». Man utvann guld för cirka 1600 kr., under det att kostnaden uppgick till omkr. 20.000 kr. Detta nedslående resultat medförde, att nästan all guldvaskning i Finnmarken fick vila i mer än 20 år. Nästa mera allvarliga försök påbörjades år 1897 och fortgingo några år framåt, bekostade av för ändamålet stiftade konsortier. Mest känt bland dessa är *Actieselskabet Aurum* i Oslo, som under 1898 igångsatte en ganska omfattande drift, förlagd till *Sargijokka* m. fl. ställen. Under de tre första åren utvann man guld för 18.000 kr., under det att kostnaderna uppgingo till mer än det fyrdubbla beloppet. Det genomvaskade gruset höll 0,5—2 gram guld per kubikmeter. Arbetena leddes av en förvaltare *C. M. Andersen* från Sarpsborg, vilken ägde erfarenhet som guldgrävare från Alaska. I en av de bearbetade åarna fann man i bottengruset hög guldhalt. Andersen lät då gräva en ny fåra för vattnet och ordnade rännvaskning av hela älvbäddens avlagringar med en bredd av 8—10, ja, lokalt upp till 20 meter. Här gjordes ställvis vackra fynd. I en rapport till företagets ägare kunde han sålunda meddela, att man på en yta, »stor som ett vanligt skrifbord», utvaskat guld för cirka 11.000 kr. Vid arbetena år 1900 bekräftades vad redan Tellef Dahll observerat, nämligen att guldet jämväl förekom i moränen. Man arbetade då med 25 man vid Sargijokka och genomvaskade 3721 kubikmeter material med en utvinning av 4292 gram guld eller något mer än 1,15 gram per kubikmeter. Ställvis var dock halten högre. År 1902 utfördes av bolaget vidlyftiga arbeten med i moränen utefter bergytan drivna stollar och genom avsänkning av schakt. Tack vare vinterfrosten kunde dessa arbeten genomföras utan vattentillopp ur gruset. Med ett schakt av cirka 15 meters djup kom man genom

moränen ner till »the bed rock» och återfann där det närmast berget liggande mera guldförande lagret. Beträffande moränavlagringarnas guldhalt och beskaffenhet i övrigt har man värdefulla iakttagelser, publicerade av geschworner *I. Henriksen,* som å ämbetets vägnar haft att följa de nu beskrivna arbetena. Även av andra konsortier verkställdes vid samma tid — omkr. 1902 — kostsamma guldletningsarbeten. — »Hvor som helst hvor man försöker at panne paa fjeldet mellem Gorsejokka og Sargijokka vil man finde guld i det uforandrade gjenliggande moraenegrus», skriver i brev till mig en sakkunnig och i dessa trakter väl bevandrad meddelare. Man har således att härstädes skilja på *alluvialt* och *glacialt* guld. — *Sargijokka* är för övrigt guldälven framför andra häruppe. Därifrån har troligen omkr. 90 % av allt utvunnet Finnmarksguld bekommits, säger nyssnämnde meddelare. — Guldvaskningen har sedermera fortsatt i större eller mindre skala. Ny fart har den tagit, sedan guldprisets stegring här som i andra guldförande länder givit företagsamhetslusten ny näring. Ett konsortium i *Aalesund* sände för några år sedan en från Alaska återkommen guldgrävare upp till Finnmarken för att leta guld i moränavlagringarnas undre delar. Han slog sig ner med sin expedition vid en liten i Bautajokk utfallande bäck, bärande det lockande namnet *Gullälven.* Moränen är här mycket mäktig och man måste driva ett schakt av 20 meters djup, innan berggrunden nåddes. Guld fanns ju, men icke i den koncentration i de understa lagren, som man hoppats på. År 1930 spriddes genom tidningarna ryktet, att den länge eftersökta moderklyften till Finnmarksguldet skulle vara funnen vid *Karasjokka* av en svensk vid namn *Olofsson.* Därom känner jag dock intet närmare. Ett vaskningsföretag i större skala med maskinell utrustning igångsattes år 1934 av *A/S Nye Alluvium* i Oslo, sedan bolaget förvärvat familjen *O. W. Bergs* koncessionsområden vid Sargijokka. En utförlig berättelse om driften under nämnda års sommar kan läsas i Norges Offisielle Statistikks publikation för 1934. Arbetet bedrevs med en arbetsstyrka av 30 man, och den ganska fasta moränen genomschaktades med skrapskopor, undersöktes med stollar och borrhål etc. Enligt driftsingeniören *Eyvind Floods* beräkningar uppslöt man 685.000 kubikmeter, vari ett guldinnehåll av 0,52 gram per kubikmeter skulle förefinnas. Helt naturligt innehålla stora delar av grusmassorna högre guldhalt. Med rationell stordrift ansågs därför en fortsättning av arbetet kunna bliva lönande. Detta enligt ett uttalande år 1935. — Här bör tilläggas, att sedan i maj 1933 all rätt till

fri skärpning på alluvialt och glacialt guld är i Norge upphävd. De vaskningsförsök, som därefter förekommit, hava ägt rum på gamla rättigheter.

Enligt officiella uppgifter hava under åren 1897—1903, 1907—13 och 1931—33 19,9 kg. vaskguld från Finnmarken underkastats raffinering i Kongsbergs silververk, motsvarande i medeltal per år 1169 gram. År 1931 raffinerades 644 gram, 1932 825 gram och 1933 413 gram vaskguld. Av enskild sakkunnig har meddelats mig, att guldfångsten under åren 1934 och 1935 kan uppskattas till cirka 700 gram tillsammans. Då emellertid blott en del av alluvialguldet plägar sändas till Kongsberg, utgör den faktiskt utvaskade guldmängden vida mera än ovan säges. Nyssnämnde sakkunnige har i brev angivit den verkliga guldfångsten genom vaskning under åren 1897—1935 till i runt tal cirka 40 kg. Vaskguldet gav i Kongsberg under åren 1900—3, 1907—13 och 1931—33 i medeltal 90.95 % finguld.

Finland.

Geologiskt och delvis geografiskt nära sammanhörande med det norska vaskguldet är det *finska*. Vissa av gränsvattendragen hava till och med givit guld åt vaskare i båda länderna. I själva verket var det också den norske bergmästaren Tellef Dahlls härovan omnämnda gulduppтäckter, som föranledde motsvarande letning efter vaskguld i Finland och inledde den period av guldgräveri, som ännu varar. Dock bör en ännu tidigare guldletning här icke förbigås, ehuru den blott delvis skedde genom vaskning. År 1836 hittade en länsman *Boucht* vid *Kemi* älvs mynning två guldförande dolomitblock. Fyndet väckte mycket uppseende och gav anledning till vidlyftiga geologiska undersökningar, utförda åren 1837—40, 1844 och 1847—50. De stodo under ledning av bergstjänstemannen *H. J. Holmberg*, som år 1848 biträddes av den svenske mineralogen *L. J. Igelström*. Denne var arbetschef för en avdelning, som sökte alluvialt guld i vattendragen i *Kuusamo* lappmark. Resultatet ifråga om moderklyften till 1836 års guldförande block blev negativt, och ännu är det förborgat varifrån blocken kommit[5]). Däremot påvisades vaskguld på åtskilliga ställen, ehuru i mycket ringa mängd.

Under Tellef Dahlls guldexpedition 1867 gjorde han även en avstickare in på finskt område, där han för övrigt strax ovan om *Utsjokkis* mynning gjorde sitt rikaste guldfynd. När denna stora nyhet kom till Helsingfors, väckte den helt naturligt stort uppseende. Berg-

[5]) Man har även gissat på Kalix skärgård på svenska sidan. (F. Svenonius.)

mästaren *E. F. Furuhjelm* anskaffade skyndsamligen från Dahll alla upplysningar, som stodo till buds, och nästa vår utsände finska regeringen en guldletareexpedition till Lappmarken under ledning av myntmästaren *J. C. Lihr.* Arbetet förlades först till *Tana älvs* finska tillflöden m. fl. ställen och överallt fann man vaskguld, ehuru i alltför ringa mängd. I sin rapport utpekade Lihr emellertid *Ivalojokki* som den mest lovande av de undersökta floderna och denna anvisning har sedermera visat sig riktig. Sommaren 1869 kommo de tre första riktiga guldgrävarna till Ivalo. De hade idkat sitt yrke i Kalifornien och Australien och kunde sin sak. På några veckor utvaskade de cirka 2 kg. guld och det dröjde inte sedan länge förrän en guldfeber uppstod, vilken hastigt spred sig. Sommaren 1870 letades guld i ödemarkerna vid Ivalo av 335 personer och en stab av ämbetsmän måste sändas dit upp, ehuru ingen egentlig väg ledde dit. Guld i sådan mängd, att arbetet ansågs lönande, påträffades på en sträcka av 2 mil längs Ivalojokki. Den korta arbetstiden, $2^1/_2$—3 månader på sommaren, och de svåra kommunikationerna gjorde emellertid, att redan under 1871 tilloppet av guldgrävare nådde maximum, 491 personer. Sedan sjönk siffran till 472 år 1872 och föll ytterligare ganska raskt till 59 år 1878. I början av 1880-talet inträffade åter en stigning upp till 300 personer, men antalet minskades sedan efter hand till cirka 100 och omkr. sekelskiftet till blott några tiotal.

De bästa och mest detaljerade upplysningarna från det finska Lapplandsguldets glansperiod har man av svensken *Gustaf Svedelius* (f. 1826, d. 1904), som var bergmästare över finska guldvaskerierna 1874—77 och underdirektör vid Finlands myntverk 1878—1904. Enligt hans rapporter samt redogörelser av finska geologer ligger det egentliga guldförande området söder om *Enare träsk.* I norr och väster begränsas det av Ivalojokki och omfattar utom ett stycke av själva huvudfloden dess söderifrån kommande tillflöden, förnämligast de dalgångar där *Luttojokki, Tolosjokki, Palsinoja* och *Sotajokki* framflyta. De norrifrån till Ivalojokki kommande tillflödena äro icke guldförande. Ett direkt sammanhang mellan denna och Tanaälvens guldtrakt är sålunda icke konstaterat. Området, som söderut begränsas av *Maanselkäs* vattendelare, har en utsträckning i Ö—V av cirka 50 km. och i N—S av 25 km. Den allmänna bergarten utgöres av granulit. I söder och väster uppträda metabasiter, vilka även sträcka sig in i norska Finnmarken och därstädes sannolikt utgöra guldets moderklyft (Sjögren). Granuliten växlar mycket till sin textur och visar

i allmänhet tydliga tecken till metamorfiska inflytanden. Den är ofta späckad med små granater. Moräntäcket är ganska mäktigt, uppnående 10 meters djup och däröver. Det underliggande berget är i regel vittrat till betydligt djup. Beträffande den alluviala metallens förekomstsätt skiljer man på tre olika slags guld, alla utgörande resultat av flodernas naturliga vaskningsprocesser. Sålunda benämner man *terrassguld* det som utvaskas ur gruset på dalarnas sidosluttningar och botten, *bankguld* det som erhålles i sandbankar, vilka älvarna avlagrat vid krökningar och mynningar, samt *bottenguld* det som finnes deponerat i sprickor och ojämnheter i den starkt söndersprängda bergytan. Det grus som giver terrass- och bankguld är ofta sammanbakat av järnockra. Bottenguldet har stannat, där älvarnas vatten eroderat ner sig genom moränen till vad guldgrävarna benämna »the bed rock». Själva det guldförande gruslagret har oftast ringa mäktighet, i allmänhet cirka 0,5 meter. Bankguldet är finkornigast och företer ett nött utseende. Det är mindre nyckfullt i sitt uppträdande än terrass- och bottenguldet. Terrassguldet är det vanligaste och har givit största tillskottet till guldfångsten. Det grövsta guldet hittas huvudsakligen som bottenguld. Medelhalten av guld i allt vaskat grusmaterial under åren 1870—99 var enligt Finlands officiella statistik 1,96 gram per kubikmeter, men då mängden grus är mycket osäker och sannolikt högeligen överskattad, hänvisar *E. Sarlin* till Svedelius' säkrare siffror för åren 1870—75, vilka angiva 7,56 gram per kubikmeter vaskat grus eller med frångående av det ovanliggande ofyndiga jordtäcket 13 gram guld per kubikmeter, således en mycket hög halt. Den största guldnugget, som under 1870-talet påträffats, hade en vikt av 89 gram[6]). I motsats till i Norge föra de finländska moränerna blott en mycket ringa guldhalt. Beträffande moderklyften i fast berg har man även i Finland nedlagt mycket arbete på dess efterletande. Den som lyckades var en gammal guldgrävare *Henry Kerkelä,* som år 1898 inmutade en pegmatitartad gång vid *Hangasoja,* vilken dock redan förut varit av geologerna observerad. Där fick han fram bergguld år 1901. Jag skall icke följa den fantastiska historien om denna Kerkeläs guldgruva, däri malm bröts, som visade halter av ända upp till 289,6 gram guld per ton och vari väldiga summor investerades och förlorades, ej heller skall jag sysselsätta mig med den nya guldfeber, som blev en följd av detta fynd. I stället återgår jag till guldvaskningen.

[6]) Om en ännu större, funnen 1935, se nedan.



Detaljbild av Olaus Magnus' Carta Marina från år 1539 med en stor stjärna och orden »minera auri» angivande fyndort för guld västerut från Luleå.



Den största i Norden anträffade guldstuffen, vägande 395 gr. framvaskad i sept. 1935 i Lutto-älvens källflöde inom Ivalojokkis flodområde i finska Lappmarken. Tillhör A.-B. Kemi. Hel storlek. Foto: P. J. Bögelund, 1936.



Guldvaskeri vid Kuttuala, Finland.



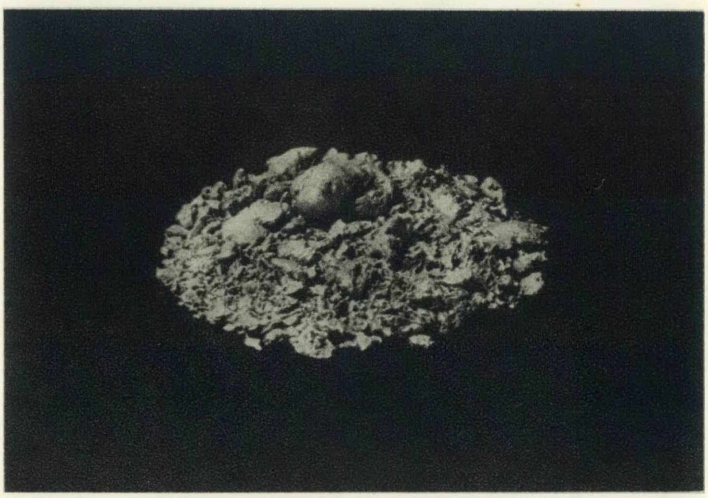
Vaskvagga, använd i Finland och Norge. Teckning av Gull Mellgren.

Guldvaskning med rännor i Lanioja, norra Finland, 1935. Teckning av Gull Mellgren efter foto av Max Peronius.

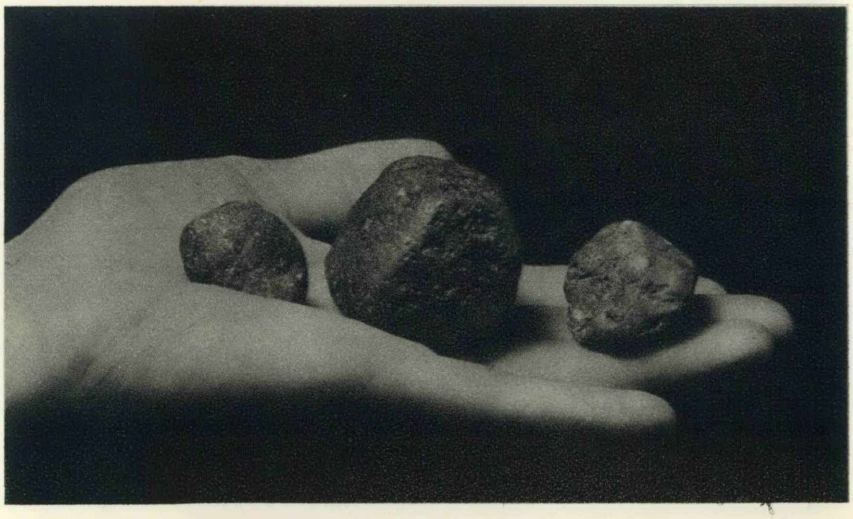




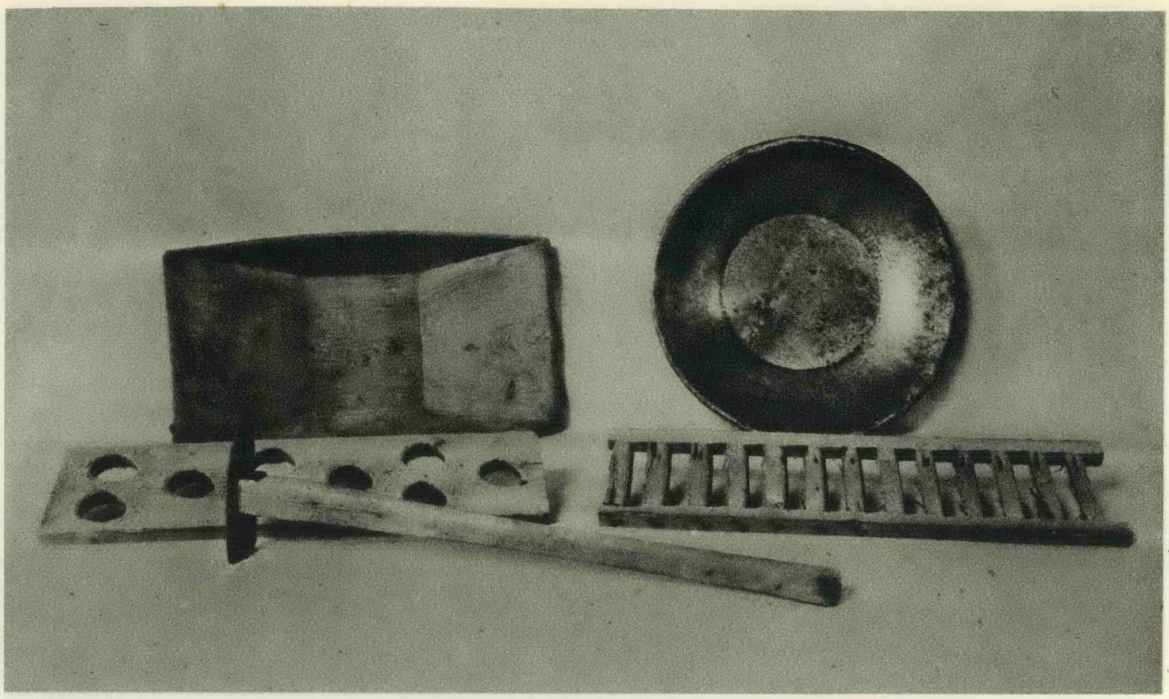
Gediget guld från Ivalojokki-området i finska Lappmarken, funnet vid vaskning på 1880-talet. Hel storlek. Till vänster en nugget vägande 49,2 gram, funnen 1884. I mitten en nugget vägande 56,9 gram, påträffad 1881 och till höger en nugget vägande 35,8 gram, funnen 1889. Samtliga tillhöra Riksmuseets mineral. samlingar i Stockholm. Foto: A. Karlsson, 1935.



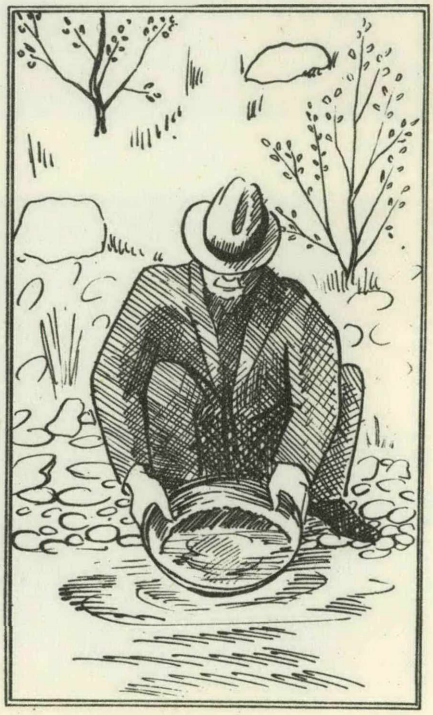
29 gram vaskguld i form av flittror, korn och nuggets. Från finska Lappmarken. Hel storlek. Foto: Fotokompaniet.



Rundslipade, svarta stenar av hög eg. vikt (magnetit och järnrika bergarter), som av guldgrävarne anses angiva närvaro av grovt och mera samlat guld. Från Lanioja i finska Lappmarken år 1935. Halv storlek. Foto: Fotokompaniet.



Guldvaskareredskap från Lanioja i finska Lappmarken. Vaskho av trä, längd 56 cm., bredd 31,5 cm. Vaskpanna av järnplåt, diam. 45,5 cm. Fångstbräde av trä med cirkelrunda hål, l. 59 cm., br. 17 cm. Fångstbräde av trä med spjälor, l. 62 cm., br. 17,5 cm. Skraphacka med skaft, l. 67 cm. Gåva till Tekniska Museet av förf. 1936.



Förf. vaskande guldsand i en bäck i finska Lappmarken 1935. Teckning av Gull Mellgren.

Den har åter och åter vaknat till nytt liv. År 1902 anordnade den kände svenske ingeniören *Åke Sjögren* en prospekteringsexpedition dit upp, vari han själv jämte bergsingeniören *Sune Granström* deltogo som ledare. Under $1^1/_2$ månads tid utfördes undersökningar utefter Ivalojokkis ena strand, men resultatet blev så föga lockande, att alla planer på ett tilltänkt större företag skrinlades. Senare hava flera försök i stor skala tid efter annan företagits, varvid modernt maskineri även kommit till användning, och amalgameringsprocessen för det mest finfördelade guldstoftets uppslutande tillämpats. Man har även försökt den sibiriska isschaktmetoden för att under vintern kunna komma ner till älvarnas botten för grusbäddens undersökning. Till sist hava under sommaren 1935 grundliga arbeten bedrivits efter av finska staten meddelade koncessioner dels av *Bolidens Gruv Aktiebolag* och dels av *The Selection Trust Co.* i London. Enligt notis i en engelsk tidning har det sistnämnda bolaget avslutat sitt arbete utan att finna anledning att fortsätta. Samtidigt med att dylika större prospekteringar, framkallade av det nu rådande höga guldpriset och bekostade av kapitalstarka företag, bedrivits, hava mindre guldgrävarelag, nu som tidigare, skaffat sig sitt levebröd genom sommarvaskning i någon av de guldförande mindre älvarna.

Under augusti 1935 hade jag tillfälle följa arbetets gång vid ett sådant lag. Vaskeriet var förlagt till en liten ådal *Lanioja,* belägen strax invid *Lanila* gästgivaregård, tillhörig den i åtskilliga reseskildringar omnämnde *Max Peronius,* som efter studieåren vid Helsingfors universitet slagit sig ner i finska Lapplands ödemarker. Han talar svenska, och jag är honom mycket tacksam för att han välvilligt ställde sig till förfogande som ciceron. Ån, i vars fåra och sidobäddar sex man arbetade på utvinning av där befintligt bottenguld, var djupt nerskuren i de lösa avlagringarna, och under grävningen blottades berggrunden nästan överallt. Bergytan föll starkt undan i strömriktningen, så att ån bildade en fors. Det hela var sålunda av naturen ganska idealiskt anordnat för anläggning av s. k. rännvaskning. Vi klättrade med någon möda ner för ena dalbranten, där lagets chef, *Korhonen,* vilken dess bättre även befanns förstå svenska, vänligt besvarade mina många frågor. Den härvarande guldförekomsten hade redan under »rushen» i början av 1870-talet varit föremål för bearbetning, och många spår av den tidens guldgräveri voro att se. Man gick nu vida mera rationellt till väga, än vad då varit fallet. Efter grundliga undersökningar både rörande guldmängden och de

platser, där guldet vore mera samlat, hade en ny fåra för bäcken av 40 meters längd blivit grävd invid den minst fyndiga stranden. Därefter hade hela den övriga ådalsbädden ner till berggrundens sönderslittrade rösberg blivit angripen med tvärgående jordrymning. I första hand måste varje avsnitt befrias från ett överst liggande dytäcke av 1 à 1,5 meters mäktighet. Därunder påträffades det fyndiga lagret, en gulfärgad jord, liggande ovanpå »the bed rock» samt fyllande sprickor och »fickor» uti berggrunden. Nu uppmonterades två sträckor av vaskrännor, hopspikade av hyvlade bräder. Ett mycket enkelt vattenintag till dem var anordnat på några meters avstånd, uppströms räknat, i den reglerade, starkt fallande bäcken. Rännsträckornas nedersta delar voro på botten beklädda med lösa bräder, som försetts med uppborrade stora hål eller påspikade tvärgående ribbor för guldkornens uppfångande och kvarhållande. Så sattes vaskningen i gång. Vattnet insläpptes i de lutande rännorna och alle man grävde och rakade och skrapade fram den gula jorden, som jämte småsten östes upp i rännorna, varest materialet hastigt bortsköljdes av det framrusande vattnet. Större stenar och block i rösberget undankastades, sedan de rengjorts för hand med borste. Överhuvud var man noga att få med sig allt löst, som fanns mellan stenarna i den sönderbrutna berggrunden, ty där låg det grövre guldet. En liten lätt hacka eller raka var det redskap, som därvid i synnerhet användes. Under grävningen observerades noga om tunga, svarta, rundslipade småstenar förekommo. Dessa utgjordes av magnetit m. fl. starkt järnhaltiga mineral och ansågos hava följt guldet från moderklyften någonstädes uppe i bergen. Deras närvaro utgjorde indikation på högre guldhalt och grövre guld i bottengruset, sade man. Sedan allt ur den fyndiga avlagringen, som för tillfället var blottat, passerat rännorna, avstängdes vattnet och den spännande handvaskningen av det i rännornas fångstavdelning kvarhållna godset vidtog. Detta bestod icke såsom vanligt av en svart, tung sand, utan hade vacker, ljusröd färg och utgjordes mest av granatskärvor. Handvaskningen utfördes dels med runda, föga djupa fat av järnplåt — den klassiska guldgrävarepannan — dels av avlånga träfat, urholkade ur ett enda trästycke och prepararede mot sprickning genom långvarig kokning i saltlösning. Med övade händer hanterade Korhonen i bäckens vatten ett sådant trätråg och lät vid varje vaskrörelse en portion av den röda sanden följa med över kanten ut i bäcken, tills de skimrande guldkornen började visa sig och slutligen stannade nästan ensamma kvar. Fanns en större bit

eller nugget bland det utvunna, blev det jubel i ödemarken, i det att hela arbetslaget av full hals uppstämde ett ropande och hojtande, som hördes vida ikring. Någon nugget hittades icke under någon av de två dagar, då jag några timmar dväljdes bland guldgrävarna och myggorna i Lanioja bäckdal, men jag kan tänka mig, huru det omkring en månad senare skulle hava hörts jubelrop ända upp till stora ishavsvägen, då *Evert Kiviniemi* den 25. sept. 1935 lyckades i närheten av Lanila påträffa ett guldstycke, vägande 395 gram och värt omkring 27.000 finska mark. Fyndet är det största i den nordiska guldvaskningens historia. Var dag händer det ej heller, att man bland guldet påträffar korn av platina. Men det sker dock en och annan gång och finsk platina kan man beskåda i mineralsamlingar både i Finland och Sverige.

Enligt uppgift i tryck år 1919 av *P. Eskola* hade då i Ivalojokki och dess bifloder sedan år 1869 utvaskats cirka 450 kg. guld. Utplockas några av de mest givande åren, finner man att under guldrushen i början av 1870-talet ett maximum inföll på åren 1871 och 1872, då den av finsk officiell statistik kända guldfångsten utgjorde resp. 56,7 och 55,1 kg., erhållen vid omkring 22 särskilda vaskerier. Åren 1873 och 1874 sjönk den kända utvinningen till resp. 32 och 22,6 kg. Sedan falla siffrorna för att åter stiga vid nästa guldfeber. År 1890 erhölls sålunda 17,8 kg. Andra höga år äro 1895 med cirka 10 kg. och år 1910 med 5,1 kg. Mycket guld lär dock hava sökt sig till utlandet över norska gränsen och icke kommit med i statistiken. 1935 års hela guldfångst genom vaskning i finska Lappland har av sakkunnig person skattats till 2,3 kg.

Sverige.

Beträffande slutligen alluvialt guld i de norra delarna av *Sverige* stå, såsom redan nämnts, redan under 1500-talet åtskilliga uppgifter därom till buds, ehuru så obestämda att de närmast måste betecknas som sägner. Under 1600-talet diskuteras förekomst av sådant guld upprepade gånger. I ett memorial från *Carl Bonde* till *H. Salvius* av år 1635 omtalas med stora förhoppningar (ej blott upptäckten av Nasafjälls silvergruvor utan även) en i Piteå lappmark påfunnen guldjord, »hållande 3 lod på centnern»[7]). Den 30. dec. 1690 skrev sedermera bergmästaren *Erik Odelstierna* i brev från Österrike till *Urban Hjärne* och föreslog, att Bergskollegium skulle anställa en bergsman från Cremnitz, som förstode »bergarterna och gullwasch-

[7]) En rent fantastisk siffra, ifall orden få anses gälla lod guld per centner sand, ty då skulle guldhalten uppgå till över 900 gram per ton.

ningen» samt en »Seiffenwascher från Böhmen» för att i Sverige utföra guldletning. Hjärne hyste emellertid föga förhoppning att »gullmalm skulle kunna påfinnas så långt i kalla Norden, ehuruväl man ett och annat (i den vägen) för visst och sannt föregifvit», såsom han i tryck uttalade år 1694. Han kände väl till, att vi hade svart sand i Nordlanden, sådan som utomlands plägade vara guldförande, men hos oss bestode den endast av »blåtta järn, som af magneten uppdrages». 1700-talets svenska mineraloger och bergsmän bestrida att kölden i Norden skulle vara ett hinder för möjligheten av guld. Det begränsade utrymmet förbjuder mig dock att referera deras motivering eller överhuvud i detalj följa ämnet i litteraturen. Att ännu 1788 berättelser om vaskguld voro i svang och intresserade allmänheten, förstår man av ett varnande uttalande i *Sven Rinmans* Bergverkslexikon, vari den mångerfarne bergsmannen, efter ett omnämnande av att »i forntiden mycket varit talt och skrifvet om gyldisk sand i vårt kära fädernesland», avråder sina landsmän från att riskera stora kostnader på något så ovisst. Enligt hans förståndiga mening bjöde klokheten att gå fram med små försök och se sig väl före, innan större offer gjordes.

Om beroende på denna varning eller av andra skäl vet jag icke, men det blir sedan mycket länge tyst kring vaskguldet i Sverige. Det var först de ovannämnda finska fynden på 1870-talet, som föranledde igångsättande av allvarliga undersökningar även hos oss. Dock skola redan omkring år 1860 några ryska guldletare utfört försöksvaskningar i vattendragen norr om *Gällivare*. Att de därvid lyckats finna guld bör ingalunda anses osannolikt. I en tidningsnotis säges till och med, att de på några veckor utvaskat 5 skålpund guld och något platina. Den som hos oss uppmärksamt följde de några år senare gjorda upptäckterna i Norge och Finland var framför allt professor *A. E. Nordenskiöld*, och på hans initiativ anordnades år 1878 på Sveriges Geologiska Undersöknings och Kungl. Vetenskapsakademiens bekostnad en ganska grundlig undersökning inom vissa av de norrländska floddalarna. Uppdraget gavs åt sedermera statsgeologen dr *Fr. Svenonius*, vars utförliga redogörelse är i manuskript bevarad. Han hade i första hand att taga kännedom om guldvaskningen m. m. vid Ivalojokki i norra Finland, dit han begav sig sjövägen över Vadsö och Enare träsk. Här anställde han en kunnig guldvaskare, den finske sergeanten *J. Lång* som biträde för den fortsatta resan genom svenska Lappmarken, dit färden ställdes rakt igenom ödemarkerna. Under juli och augusti månader utfördes därefter hundratals

provvaskningar, framför allt inom *Torne älvs* dalgång, men även inom *Kalixälvens* område. Själva Torne älv undersöktes till *Juupukka*, varjämte *Pentasjokki* följdes med vaskningsprov. *Muonio älv* och de flesta på svenska sidan däri infallande större tillflödena blevo föremål för provvaskning ofta till flera mils utsträckning för varje vattendrag. Resultatet blev emellertid så gott som alldeles negativt. »Endast vid *Muonioniska* samt möjligen i en fors mellan *Karesuando* och*Maunu* syntes spår af guld i vaskpannan», säger Svenonius i sin rapport. Han ägnade sitt intresse — enligt finskt föredöme — huvudsakligen åt grus, som vilade på »the bed rock» och »möjligen ägnades för liten uppmärksamhet åt andra lösa bildningar, fastän äfven de ej sällan undersöktes», säges vidare i rapporten. Den vid vaskningen i pannan kvarstannande svarta sligen var oftast särdeles rik på magnetit och titanjärn, men de glänsande guldkornen, ja, dem letade man som sagt vanligen förgäves.

Under ett årtionde närmast kring sekelskiftet utfördes vidlyftiga undersökningar med vaskpanna i de lappländska vattendragen dels av gruvfogden *L. Björkqvist* i Gällivare och dels av numera handlanden *Bernhard Barney* i Göteborg. Den förre, som varit gruvarbetare i Amerika, skall hava lyckats påvisa alluvialguld på flera ställen, men är mest känd som upptäckare 1898 av *Nautanens* sorgligt bekanta kopparfyndigheter och 1900 av de guldförande *Fridhemsgruvorna* i samma fält ej långt från Gällivare. Herr Barney var med i guldrushen till Klondyke i februari 1895 och företog efter hemkomsten i juni och juli 1899, med ekonomiskt stöd av brukspatron *John Bryntesson* i Värmland, guldletning vid bäckar och älvar i Lappland. Barney torde även hava deltagit i en åren 1905 och 1906 till Pajalatrakten utsänd expedition, åtminstone var meningen att anlita hans sakkunskap även denna gång. Beträffande hans första guldletning i Lappland — således år 1899 — har han meddelat mig, att »den blev utan resultat». Om den senare, liksom om en under 1910 av andra utförd guldletning i *Jokkmokk*, är intet bekantgjort. Detsamma kan sägas om de under senare åren, då det höga priset lockat till nya vaskningsförsök, utförda undersökningarna, bland vilka särskilt må nämnas den av disponenten *R. Öhrström* med mycken ihärdighet under en följd av somrar bedrivna letning efter guld i sand och grus inom *Lule älvs* vänstra vattenområde, där han provvaskat i en mängd tillflöden och även på några få ställen påträffat guld. Riksdagens upphävande av inmutningsrätten på kronojord synes hava medfört den

olägenheten, att därstädes upptäckta fyndigheter i stor utsträckning hemlighållas. Man vill icke att Staten skall åtkomma, vad enskilda med svett och möda och ofta stora försakelser uppdagat. Den gamla hos den svenska allmänheten djupt rotade farhågan — i äldre skrifter ofta omtalad och det redan på 1500-talet — att upptäckaren genom det allmännas åtgöranden skulle bliva berövad sina malmfynd, har sålunda på sätt och vis erhållit ny näring i våra dagar. Det bör emellertid rättvisligen erinras därom, att sedan 1926 så gott som alla enskilda malmfinnare eller deras rättsinnehavare erhållit inmutningstillstånd, då de därom ingivit vederbörlig ansökan. Detta förhållande är mindre känt än det förtjänar vara.

Ovanstående sammanställning av en del data rörande letning och utvinning av vaskguld i de nordliga delarna av Fenno-Scandia har skett uteslutande i bergshistoriskt intresse. Någon avsikt att till- eller avråda ifråga om nya försök har jag sålunda icke haft, vilket jag emellertid önskar särskilt betona. Ty det må vara än så sant att »gull ej annat är än mull», så innebär denna metall dock alltjämt större lockelse för mänskligt sökande än något annat. Med tanke på överdrifterna, som därav följa, har man rent av anledning instämma i det Vergilianska

QUID NON MORTALIA PECTORA COGIS
AURI SACRA FAMES![8])

[8]) Aeneiden III, 56, 57. G. J. Adlerbeth översätter citatet sålunda:

Avskyvärda begär till guld! I de dödligas hjärtan
O, vad förmår ej din makt!

Litteratur.

Schoner, Johannes. Luculentissima quedam terre totius descriptio. Nürnberg 1515.

Peder Månssons skrifter på svenska, utgivna av Robert Geete. Sv. Fornskr. sällsk. handl. Sthlm 1913—15.

Olaus Magnus. Carta marina. Venedig 1539. Facsimile-trycket.

Olaus Magnus. Ain kurze Auslegung und Verklerung der neuen Mappen von den alten Göttenreich und anderen Nordlenden ... Venedig 1539.

Agricola, Georg. De novis et veteribus metallis. Basel 1546.

Sahlin, Carl. Det svenska bergsbruket i Georg Agricolas skrifter. Tidskriften Med hammare och fackla, I. Sthlm 1928.

Olaus Magnus. Historia de gentibus septentrionalibus. Rom 1555.

Agricola, Georg. De re metallica. Basel 1556.

Axel Oxenstiernas skrifter och brevväxling. Senare avdelningen. Band 11. Utg. av N. Edén. Sthlm 1905.

Nelson, H. Guldberget och guldsanden i Hornborga i Västergötland. Västergötl. Fornminnesförenings tidskrift. Mariestad 1915.

Odelstierna, E. Bref till Urban Hjärne. Tryckta i Det svenska biblioteket, utg. av C. Chr. Gjörwell. 2:a delen. Stockholm 1758.

Hjärne, U. Een kort Anledning till åtskillige malm- och bergarters .. efterspöriande och angifwande. Stockholm 1694.

Elvius, P. och Benzelius, L. De re metallica sueogothorum. Uppsala 1703.

Spoering, H. D. Observationes, quibus aurum suecanum ab oblivione vindicavit. Act. Litt. & Scient. Suec. 1737.

Pontoppidan, E. Forsög til Norges naturlige Historie. Band I. 1752.

Langebek, J. De norske Bergverkers Oprindelse og Fremvext. Köpenhamn 1758.

Tilas, D. Utkast till Sveriges mineralhistoria. Stockholm 1765.

Rinman, S. Bergverkslexikon. I. Stockholm 1788.

Langberg. Guldets findesteder i Norge. Bergmanden 1846—47.

Holmberg, H. J. Hydrographische und orographisch-geognostische Beobachtungen im Nördlichen Finnland. S:t Petersburg 1856.

Igelström, L. J. Några ord om Finlands malmtillgångar och dess bergshandtering. Stockholm 1861.

Dahll, T. Om Finmarkens geologi. Det Norske Videnselskabs forhandlinger. Oslo 1867.

Dahll, T. Om Guldforholdene i Finmarken. Rapport til den Kongelige Norske Regjerings Departement for det Inre d. 3. dec. 1869. Tidningsurklipp.

Igelström, L. J. Sveriges malmer och nyttiga mineralier. 2:a uppl. Örebro 1872.

Svenonius, Fr. Berättelse öfver en resa i nordligaste Skandinavien sommaren 1878. Manuskript i Sveriges Geolog. Undersöknings arkiv.

Dahll, T. Geologisk kart over det nordlige Norge. Oslo 1880.

von Seydlitz, F. Nordische Reiseskizzen. Dresden 1883.

Dahll, T. Det nordlige Norges geologi. Norges Geol. Undersökelse. Oslo 1891.

Hamberg, Axel. (Nekrolog över) Lars Johan Igelström. Geolog. Fören. Förhandl. Stockholm 1897.

Henriksen, G. Alluvialt guld i Norsk Finmarken. Tekn. Tidskrift. Oslo 1901.

von Post, H. Rapport om guldgrufvorna i Hangasoja i Finland. Uleåborg 1902.

Sarlin, E. Om guldförekomsterna i finska Lappmarken. Meddel. från Industristyrelsen i Finland. N:r 32. Helsingfors 1902.

Sederholm, J. J. Om guldindustrien i in- och utlandet, dess betingelser och utvecklingsmöjligheter. Meddel. från Industristyrelsen i Finland. Häft. 32. Helsingfors 1902.

Henriksen, G. Guldet i Finmarken. Aftenposten. Oslo 4. nov. 1902.

Reusch, H. H. Fra det inre av Finmarken. Norges Geol. Undersökelses Aarbog for 1903: II. Oslo 1903.

Guldvaskningen i Finmarken i Norge. Stockholms Dagblad 7. nov. 1903.

Witt, Th. Sveriges ädlare malmer. Falun 1906.

Litteratur.

Sederholm, J. J. Föredrag om guldet i Finska Lappmarken. Geol. Fören. Förh. Stockholm 1903.

Solitander, A. Guldförekomsterna i Finska Lappmarken. Tekn. Tidskrift, avd. kemi och bergsvetenskap. Stockholm 1903.

Hall, W. Y. A. Om s. k. dragor vid bearbetning av guldalluvioner samt förslag att använda dylika vid Ivalojokki. Teknikern n:r 414. Helsingfors 1905.

Fircks, C. On the occurence of Gold in Finnish Lappland. Helsingfors 1906.

Helland, A. Beskrifning af Finmarkens amt. I Norges land og folk. Oslo 1907.

Sjögren, Hj. Guld i norska Finnmarken och finska Lappmarken. Manuskript, daterat 1908 och förvarat i Riksmuseets mineralogiska avdelning.

Eskola, P. Om bergsbruket i Finland och dess förutsättningar. Geol. Komm:s geotekniska meddel. n:r 22. Helsingfors 1918.

Mäkinen, E. Översikt av mineralindustriens läge och möjligheter i Finland. Geol. Komm:s geotekniska meddel. n:r 26. Helsingfors 1920.

Eskola, P. Om Finlands nyttiga mineral. Geol. Komm:s geotekniska meddel. n:r 37. Helsingfors 1924.

Tegengren, F. R., m. fl. Sveriges ädlare malmer och bergverk. Stockholm 1924.

Cederberg, A. I Finlands Klondyke. Vecko-Journalen. Stockholm 1926.

Sahlin, Carl. Svenskt guld. Fyndhistoriska anteckningar. Tidskriften Rig. Stockholm 1928.

Wennberg, S. Svenska, resp. Lappländska guldförekomster. Svensk Bergs- och Brukstidning, juli 1928.

Tannér, P. N:son. I guldgrävarelägret vid Enare träsk. Dagens Nyheter, Stockholm 1931.

Nordin, Jan. Klondyke i Lappland. Hvar 8 Dag, Stockholm 1. maj 1932.

Hölaas, Odd. Guldgrävare i Finnmarken. Dagens Nyheter i Stockholm 19. nov. 1933.

Blomberg, Harry. Hos guldgrävare i finska Lappland. Tidskriften Påskliljor. Stockholm 1933.

Gull i Norge. Artiklar i Morgenbladet, grundade på föredrag och uttalanden av Carl Bugge. Oslo d. 24. och 31. mars 1934.

Tannér, P. N:son. Guld och grusade förhoppningar i Nordens Klondyke. Stockholmstidningen 12. maj 1935.

Vid uppletandet av en del av ovanstående källor har jag haft hjälp av fil. dr Nils Zenzén. Värdefulla upplysningar har jag därjämte erhållit av bergsingeniörerna Ragnar Stören, Gudbrand Thesen och Sune Granström samt av herr Max Peronius m. fl. Till dem alla frambär jag mitt hjärtligaste tack.

Sune Ambrosiani

BIDRAG TILL DE NORDISKA GJUTJÄRNSHÄLLARNAS HISTORIA

Fil. Dr Sune Ambrosianis avhandling ansluter sig till vad som av honom och andra författare tidigare i ämnet publicerats och är avsett att i nästkommande årsbok fortsättas.

De gjutjärnshällar, som nedan skola behandlas, äro av två slag, dels sådana som gjutits för olika slags ugnar, dels sådana som satts in som fondhällar i öppna spisar. De förra började man gjuta i södra Tyskland; därifrån spriddes de norrut över Hessen och Harz till den skandinaviska norden, där de blevo särskilt omtyckta i Danmark och Norge. Fondhällarna ha sin hemort i nordöstra Frankrike, England, Belgien, Luxemburg och angränsande delar av Tyskland, d. v. s. i sådana trakter, där järnhanteringen har anor från romersk provinstid, från de närmaste århundradena efter Kristi födelse.

Terminologi.

I den franskspråkiga litteraturen, särskilt hos sådana författare, som varit bosatta i nordöstra Frankrike, har man tydligen sedan mycket långt tillbaka i terminologien skiljt på »les plaques», ugnshällarna, och »les taques», fondhällarna. De senares historia i dessa länder kan kanske skisseras på följande vis. Bostäderna därstädes ha haft sin egenartade karaktär; på dess detaljer behöva vi naturligen icke närmare ingå, utan för vårt sammanhang endast erinra om, att man därstädes i »köket» haft och ännu på många ställen under 1800-talet fortfarande hade en öppen härd förlagd mot väggen till ett rum, som där kallas »stuff», vilket namn vi för enkelhetens skull kunna översätta med stugan, ehuru i denna icke förekommit några sängplatser. Det åsyftade rummet svarade således närmast mot det rum, som i vissa trakter i Sverige under stadsinflytande kallades salen. Dessa öppna härdar hade ursprungligen icke någon rökgång, skorsten. Fondväggen bakom den öppna härden var murad och i förmögnare hus sannolikt beklädd med väggflisor, som under tidigare skeden voro brända, men sannolikt icke glacerade. På härden i dessa hus liksom under andra primitiva förhållanden brann elden dagen lång. Av hettan skadades fondväggen, så att man ofta fick reparera densamma. Någon gång under den senare medeltiden har man så funnit på att ersätta den mest utsatta delen av väggen med en järnhäll. Å ena sidan skadades denna icke så mycket av det ideliga eldandet, utan var motståndskraftigare än tegelmuren, å den andra släppte hällen igenom en del värme till rummet innanför, till »stuff».

För att pryda de förmögnare hemmen hade man en gång börjat ornera den gjutna hällens ena sida. Vid insättningen i väggen sattes denna mot »stuff» och råsidan mot »köket». För att få en värmekammare åt »stuff», insattes ett par dörrar framför fördjupningen i

väggen framför hällen. Detta utrymme användes med fördel som torkrum och när »stuff» behövde hastigt uppvärmas, slog man endast upp dörrarna till värmekammaren. Rumsidan omkring värmekammarens dörrar utformades med tiden till en skåpliknande möbel, vilken på landets dialekt kallades »take shaf». Vi kunna icke här längre följa denna ur värmesynpunkt och även ur andra synpunkter intressanta möbels utvecklingshistoria, utan endast inskränka oss till att konstatera, att järnhällen i »take-shaf» kommit att kallas la taque.

När dylika hällar inom ett avsevärt område införts i åtminstone ett exemplar i varje gård, måste dessa som handelsvara ha blivit en mycket stor artikel för de järnproducerande bruken i trakten. För framställningen av dessa »taques» brukade man en bestämd sorts järn, och detta järn — tackjärn — måste de länder, som ville exportera järn till Holland, ha lärt sig att framställa. Bland dessa exportörer fanns det även svenska bruk. Min mening är sålunda att sätta i fråga, om icke termen tackjärn i svenska språket härrör från les taques genom den svenska järnexporten till länderna kring rhenmynningarna.

Som vanligt vet man icke, huru gammal en dylik term kan ha varit på svensk botten. Termen är emellertid icke påträffad i Södervalls Ordbok över det svenska medeltidsspråket. Så obetydlig som den på svenska avfattade, bevarade litteraturen från medeltiden är, kan man emellertid icke rättvisligen draga några slutsatser om företeelsens ålder på grund av termens frånvaro i denna litteratur. Under 1500-talet förekommer emellertid termen tackjärn i Sverige. Med kännedom om de livliga förbindelser, som sedan gammalt existerat mellan de nederrhenska staterna och länderna kring Östersjön, kan mycket väl en beteckning för en viss sorts järn i samband med den livliga efterfrågan efter densamma ha kommit till Sverige från Holland. Som vi nedan skola få se, tillhöra nämligen sådana fondhällar till öppna spisar de äldsta bevarade exportartiklarna från Sverige till Nederländerna.

Gjutning.

Verein deutscher Eisenhüttenleute har till den av doktor Albrecht Kippenberger utarbetade texten i publikationen (Düsseldorf 1928) över nämnda förenings stora samling av järnhällar i Düsseldorf, såväl fondhällar till öppna spisar som hällar till järnugnar, fogat några upplysningar om den tekniska framställningen av dylika tackjärnshällar. Där säges det, att i och för tillverkning av släta hällar icke erfordrades någon modell. Man anlade endast en plan sandbädd, som

omgavs av en låg kant av sand, som begränsade den rektangulära eller mångsidiga hällens yta. På ett ställe gjorde man sandkanten nätt och jämnt så hög som hällen skulle bli tjock. När järnet sedan insläpptes på sandbädden flöt det överflödiga järnet bort över den låga sandkanten. Så götos hällarna till en början. Sedan skaffade man sig enkla modeller och med tiden även de konstnärligt utformade, som man ofta finner använda bland annat uti järnugnarna.

Förutsättningen för att man skulle lyckas var alltså, att man kunde framställa ett flytande järn, som man kunde dirigera dit man ville. Nu är det emellertid så, att man ingenting bestämt vet, om denna procedurs ålder. I en avhandling om »Primitiv järnhantering», Rig 1932, har jag sökt redogöra för resterna och litteraturen om resterna av den gamla järnhanteringen i Sverige och därvid ej kunnat meddela annat än att de flesta, snarast alla lämningar efter primitiva ugnar för järnhantering, som vi känna, icke levererat flytande järn, utan endast klumpar, som man med spett fått söka få upp ur härdgropen. Den primitiva relikta järnhantering, som långt fram i tiden bedrivits i Skandinaviens skogsbygder, synes helt och hållet ha varit baserad på denna metod.

Sven Rinman omtalar emellertid i sitt Bergverkslexikon en annan sorts ugnar, som han benämner »Fliessöfen», där produkten blivit flytande järn. Ur hans synpunkt äro naturligtvis dylika ugnar gammalmodiga och hade på hans tid kommit så gott som ur bruk. Någon mening om deras ålder har han icke angivit.

Ernest Straker i hans bok: »Wealden Iron», London 1931, lämnar även en framställning enligt hans uppfattning av den historiska utvecklingen, som skulle ha fört fram till en flytande produkt från smältugnen. Ett referat av hans uppfattning i denna fråga torde vara av det intresse, att det må här inflyta: när vattenkraft börjat att i större utsträckning användas för bälgarnas drift, ha storleken på ugnarna kunnat ökas. Genom den nya drivkraften erhöll man ökad värme och ökad produktion. Ett av resultaten torde även ha blivit, att järnet emellanåt blev flytande, ett resultat, som ugnsskötaren säkert alldeles icke väntat sig, men man gjorde snart den upptäckten, att det flytande järnet var en förträfflig produkt, som under hammaren kunde bearbetas till stångjärn. I Tyskland kallades de ugnar, som gåvo denna produkt, för Hochöfen eller Blauöfen (= engelska high eller blow, men ej = blue).

För ugnarnas vidare utveckling ansluter sig Straker till Rhys Jen-

kins (Newcomen Society Transactions, V. I. sid. 17). När denna upptäckt beträffande järnframställningen ägt rum, ligger i dunkel, men man torde ej misstaga sig, säger han, om man tror, att det skett någon gång under 1300-talet någonstädes i västra Tyskland eller östra Frankrike — landet mellan Alperna och Belgien. Det har sagts, att det första gången skulle ha hänt i trakten av Liège. Man har också kunnat konstatera, att en dylik masugn byggts i närheten av Namur år 1340. Från omkring år 1400 voro tvänne sådana ugnar i trakten av Liège — vid les Vennes och vid Grivegnée — välkända. Från början av 1400-talet förekomma allt flera belägg i litteraturen, att så beskaffade ugnar funnits såväl i Frankrike som i Tyskland och i Italien.

Till denna Strakers framställning kan anmärkas, att det land, dit denna upptäckt förlägges av Rhys Jenkins, måste sedan mycket lång tid tillbaka ha varit ett centrum i Europa för järntillverkningen. Inom detta område gå nämligen lätt behandlade minettmalmer i dagen, och därstädes har man således tidigare än annorstädes haft större förutsättning för en järnhantering. Har man sökt följa den primitiva järnhanteringens utvecklingsbanor i norra Europa, har man ej kunnat undgå att lägga märke till, att det någonstädes inom det gamla romerska rikets provinser måste ha funnits ett område, där nya framsteg inom järnhanteringen ägt rum, och därifrån kunskapen om dessa spritts till såväl England som till den skandinaviska norden. Genom den från geologiskt håll lämnade ovan meddelade upplysningen om minettmalmerna, torde detta område ha blivit lokaliserat.

Från samma trakter — ur räkenskapsböcker och urkunder från städer vid nedre Rhen — föreligga jämväl tidigare än från andra orter uppgifter om större gjutna järnföremål, för vilkas tillkomst ugnar, som producerat flytande järn, ha varit en förutsättning. Vad som i dessa urkunder i främsta rummet omtalas, ha varit eldvapen — kanoner — huru de nu kunnat ha sett ut. Men både dessa och även andra av dessa järnbruks produkter, t. ex. gravhällar och andra hällar från 1300-talet, ha icke bevarats till våra dagar, utan ha under årens lopp smälts ned, när de blivit föråldrade, eller rostat sönder. Från 1400- och 1500-talen finnas alltflera uppgifter, som visa, huru starkt produktionen stigit. Ju längre vi komma fram i tiden, desto fler alster av denna järnindustri ha blivit bevarade till oss och även i rätt stor utsträckning publicerade i vår tids facklitteratur, se exempelvis Albrecht Kippenbergers publikationer, Walcher von Moltheim i

Kunst und Hantverk, Wien 1914, och Antoine Hirsch i L'art des plaques de fourneau et de cheminée, Luxembourg 1929.

Om gjutjärn i norden under 1400-talet vet man praktiskt taget ingenting, om sådant från det följande århundradet något mer, även om det hittills publicerade ej kan anses vara så särdeles mycket. Några källuppgifter meddelas i mina »Ungshällar av 1500-talstyp i skandinaviska museer», Rig 1928, och i »Primitiv järnhantering», Rig 1932. Dessa skola icke upprepas här.

Bevarade artefakter, gjutna i Norden under 1500-talet, äro ytterst sällsynta. Jörgen Olrik i hans år 1912 utgivna avhandling »Danske jernovne fra tiden 1550—1800» hänför sålunda endast ett par ugnshällar till den inhemska produktionen. Dessa hällar äro dekorerade med danska vapensköldar, och en av dem har även en dansk inskrift (även avbildad i Rig 1928, sid. 33, fig. 8 gavelhällen), men det mesta av den presumerade produktionen har icke bevarats. Med hänsyn till de platser, där dessa danska vapenhällar tillvaratagits, böra de snarast ha gjutits någonstädes på Jylland eller i Holstein. Vad beträffar Sverige och Norge torde ingen i dessa länder tillverkad gjutjärnshäll hittills ha blivit påvisad.

Häll från år 1594.

Under sådana omständigheter torde det vara av ett visst intresse att fästa uppmärksamheten på en fondhäll till öppen spis, som förvaras i Rijksmuseum i Amsterdam. Såsom av bilden, sid. 73, framgår är den en stående, upptill avrundad rektangel. Hela ytan är begränsad av en låg uppstående kant. Hällen prydes av en bild av Gustaf Vasas yngste son, hertig Carl av Södermanland. Under hans bild ser man hans hertigdömes vapensköld och längs hällens övre rand en icke fullt läslig inskrift. Där kan man dock utläsa en del såsom hans valspråk: »deus solatium meum» och årtalet 1594. Vapenskölden överensstämmer i det stora hela med andra dylika för hertigdömet, t. ex. med vapnet på porttornet i Nyköpings hus, hans residens, och med de vapen, som pryda hans stamträd från år 1598 och hans av hans hovkopparstickare, den i Nyköping en tid bosatte Hieronymus Nützel stuckna porträtt, tryckt bland annat som försättsplansch i Sörmlandsboken. Man bör dock kanske anmärka, att det mellan de korslagda pilarna i Närkes vapen på hällen finnas stjärnor, medan det på de ovannämnda vapenbilderna finnas rosor, vilka rosor fortfarande finnas kvar i nämnda landskaps vapensköld. Härvid torde man dock icke behöva fästa sig så mycket, ty det är icke enastående, att en formskärare slarvat med heraldiken.

En häll med detta utseende måste självfallet ha blivit framställd inom hertigdömet. Hertigen var säkerligen ingen så av samtiden känd personlighet, att ett utländskt järnbruk skulle på spekulation ha företagit sig att pryda sina hällar med hans porträtt och hans hertigdömes vapenbild. Någon marknad för dylika fondhällar fanns icke heller i Sverige, där man veterligen aldrig använt sådana. Ej heller kan man väl tänka sig hertigen själv som beställare, ty varför skulle han ha beställt en häll, för vilken han enligt svensk sed icke kan ha haft någon användning. Ej heller har den som sagt bevarats i Sverige utan i Amsterdam i en omgivning, där sådana hällar förekommit i varje hus. Dit kunde man därför med hopp om försäljning exportera dylika hällar.

S:t Annæ masugn.

Inom hertig Carls hertigdöme fanns det på hans tid emellertid flera bruk, där man redan då varit kapabel att gjuta sådana fondhällar. Exempelvis omtalar Gustaf Ekman i sin bok om Storforsverken ett sådant vid Asphyttan .Man kan även hänvisa till Åkers bruk nära Strängnäs, därifrån man under 1580-talet levererade ammunition för kanoner och även andra gjutjärnsprodukter. Framför dessa bruk skulle jag dock vilja framhålla som den sannolika tillverkningsorten för denna fondhäll en masugn i hertig Carls egen residensstad Nyköping, S:t Annæ masugn, anlagd just det år — 1594, som återfinnes på hällen. I trakten av Nyköping fanns en bergslag med gamla anor, österut gruvorna vid Svärta och västerut Tunabergs bergslag med Näfveqvarn. Vid fallen i ån i och ovanför Nyköping hade hertig Carl till sitt husbehov och rikets nytta anlagt flera industriella anläggningar, ofta under ledning av utifrån inkallade fackmän. Där hade sålunda vuxit upp hammarsmedja, spiksmedja, valsverk, masugn m. m.

Ur lektor K. G. Grandinsons omfattande excerptsamlingar, för vars utnyttjande jag ber att till honom få framföra mitt hjärtliga tack, kunna många upplysningar om dessa industrier hämtas. Om S:t Annæ masugns första arbetsår torde följande för vårt ämne vara av stort intresse.

I september år 1594 menar Petter byggmästare, att masugnens hjul och remmar skola bli färdiga inom några dagar; den sjätte oktober var hjulet emellertid ännu icke färdigt, så att blåsningen ej skulle kunna börja förrän om några dagar. Masmästaren Måns Andersson hade dock redan anlänt till staden. Mellan den 15 och 30 oktober var masugnen i bruk, och under denna tid »brändes» 144 tunnor malm

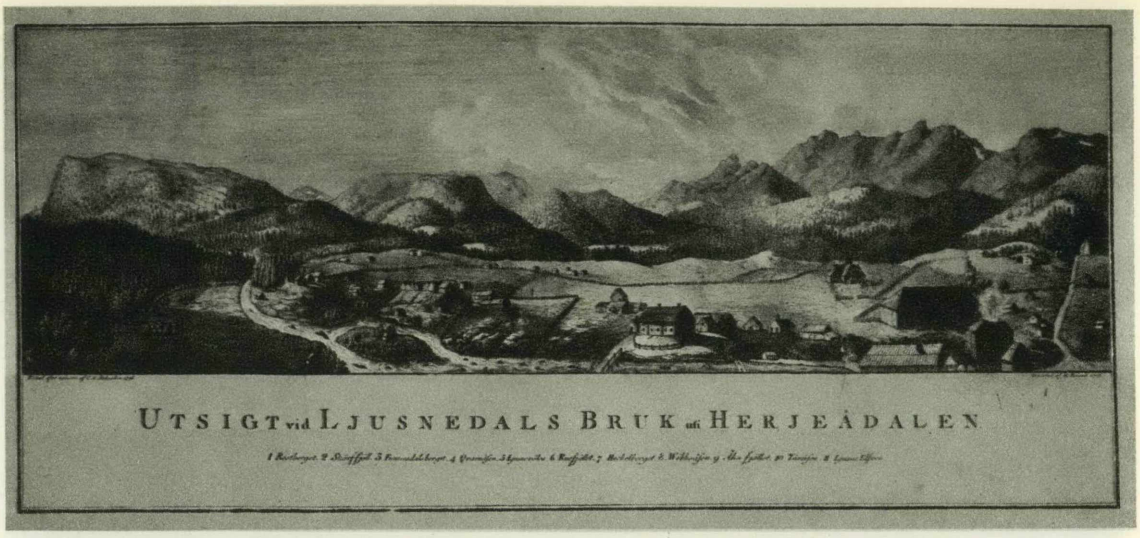
från Sjösa, uppblandade med 6 tunnor från annat håll. Att man från början väntat sig, att masugnen även skulle kunna leverera järnugnshällar, framgår direkt av ett samtida brev rörande hertigens gods Vibyholm norr om Nyköping, där då byggnadsarbeten voro i gång. I detta brev hoppas man nämligen, att så snart gjutningen vid S:t Annæ masugn kommit i gång, där skulle tillverkas en järnugn för nämnda slott. Några nya formar, efter vilka man kunde gjuta, behövde dock ej anskaffas, ty sådana funnos redan hos Ulrik pottemakare i Nyköping. I december samma år klagar man över, att kolet tagit slut och att ej mer än ett hundra lass malm funnos framförda. Ett allvarligt avbrott i driften vållades även av höstfloden, som tagit med sig dammen vid S:t Annæ masugn, vilken damm mäster Pehr icke skulle kunna bättra utan många hundra dagsverken.

Följande år 1595 var masugnen i gång en kort period på våren och en något längre på hösten; 636 tunnor malm konsumerades. I april kom den fransyske gjutaren till staden. Hans namn synes ha varit Vincent. Denne tog genast itu med arbetet och gjorde i ordning de formar, som hertigen hade befallt honom att gjuta efter. I en annan handling från våren 1595 omnämnes, att med S:t Annæ masugn står allt väl till, den fransyske gjutaren har gjutit några små grytor, som sköne äre. Följande år levererades från masugnen kanonkulor till flera sorters kanoner till arklimästaren i Nyköping Lasse Andersson. Nästa år arbetades där ännu intensivare: »vid masugnen fås dubbel förtäring, efter de vaka både nätter och dagar». Man beredde sig således energiskt att möta konung Sigismunds väpnade anfall på Sverige. Av 10 skeppund tackjärn beräknade man få $7^1/_2$ skeppund stångjärn, som levererades till valsverket, »dragkonsten». Denna, som iordningsställts ungefär samtidigt med masugnen, stod under ledning av den från Holland inkallade »järndragaren» Wellam de Besche, som då var några och tjugo år gammal. Om han ej haft direkt med ledningen av masugnen att göra, hade han dock hertigens uppdrag att till denna leverera järn. Om valsverket-dragkonsten se Carl Sahlin: Valsverk inom den svenska metallurgiska industrien, Stockholm 1934.

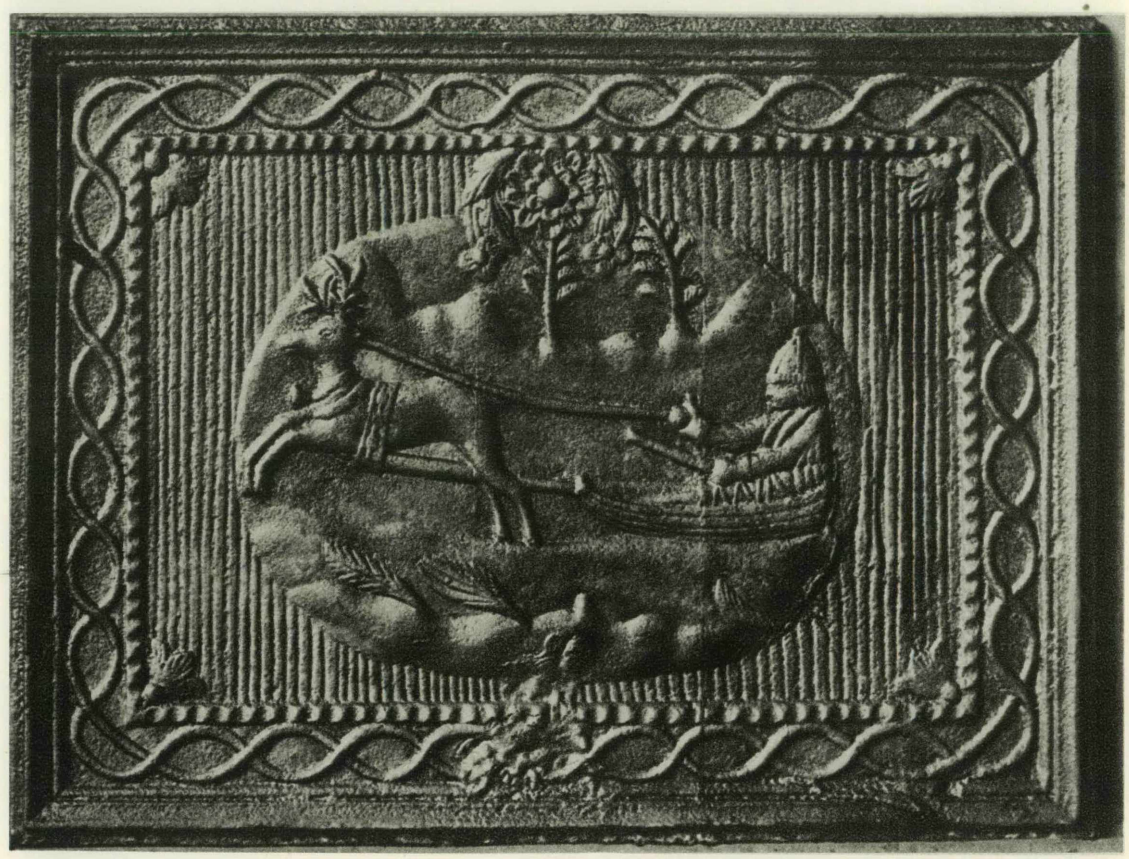
Under månaderna januari—oktober 1598 var blåsningen i gång. Den tillsågs då av masmästaren Nils Jonsson, och uppsättare voro Seth Tomasson och Sven Andersson. Under år 1600 tillblåste S:t Annæ masugn och levererade tackjärn till bössegjutesmedjan (kanongjuteriet).



Fondhäll från år 1594 till öppen spis. Tillhör Rijksmuseum, Amsterdam. Återgiven med museets benägna tillstånd.



Ljusnedals Bruk i Härjedalen. Kopparstick 1796 av M. R. Heland efter teckning av C. M. Robsahm. Tillhör Jernkontorets Bildsamling.



Järnugnshäll, gjuten vid Ljusnedals Bruk.

Genom dessa notiser ha vi sålunda fått en antydan om verksamheten vid S:t Annæ masugn under 1590-talet. Även om de ha varit sparsamma, torde vi ha kunnat finna, att denna masugn haft den ledning och de resurser, att den får anses ha varit kapabel att utföra sådant gjutgods, som fondhällen i Rijksmuseum i Amsterdam representerar. Åtminstone två av järnindustriens ledare i Nyköping, gjutaren Vincent och »järndragaren» Wellam de Besche, voro inkallade från järnproducerande länder, och båda visste säkert, att dylika fondhällar voro kuranta varor i Holland. Mellan Nyköping och städerna vid nedre Rhen funnos på den tiden även direkt seglation. Även hertigen själv synes ha utrustat fartyg för att deltaga i detta handelsutbyte.

Genom vad som här förebragts ha naturligen inga avgörande bevis presterats, att fondhällen i Rijksmuseum i Amsterdam, säkerligen den äldsta bevarade gjutjärnsplatta, som tillverkats i Sverige, tillhört Nyköpingindustriens produkter, men rätt så många sannolikhetsskäl torde likväl ha anförts som tala för en dylik åsikt.

Ljusnedals bruk.

Med förbigående av tillverkningen av ugnshällar i Småland och vid det värmländska bruket Rämen under 1600- och 1700-talen skall nedan lämnas några data om ett av de få bruk utanför nämnda landskap, vid vilket järnugnar framställts. Detta var Ljusnedals bruk i Tännäs socken i Härjedalen, således mycket avlägset beläget och med stora transportsvårigheter för sådana produkter, som ej kunde avsättas i hemorten. Under förra hälften av 1700-talet hade man på några platser i Härjedalen funnit god kopparmalm. Ett kopparverk anlades vid Ljusnedal. Som delägare i detta finner man bland andra även brukspatronen Petter Strandberg vid Salberget. Kopparbruket bar sig emellertid icke i längden, utan fick lov att nedläggas. Detaljerna i brukets öden under denna period kan den intresserade finna i en uppsats av Olov Jansson i Svenska Turistföreningens Årsbok för år 1931 och kunna därför här förbigås.

År 1757 förklara Petter Strandberg och hans medintressenter, att de ej längre vilja driva bruket utan försälja sina andelar till Petter Strandbergs son Johan Henrik Strandberg. Det går ej bättre för denne med koppardriften än för hans föregångare. Men sedan han i trakten funnit god järnmalm på flera ställen, bygger han åren 1762—63 en masugn på det gamla brukets plats, och en stångjärnshammare. Här tillverkades sedan huvudsakligen spik, plogfjölar, plogbillar och slipstensåsar, men de vackraste minnena från denna period

finner man — säger brukets biograf — än i dag i snart sagt varje gård i västra Härjedalen, nämligen de gamla järnugnarna. Bruket har gjutit såväl envåningsugnar som sådana i två etager. Ett på långsidehällarna ofta återkommande motiv är en lapp, som åker akja, ett annat blomsterrankor. Tvåetageugnarnas överdel är en portik, i sina huvuddrag släkt med de norska och värmländska järn och järnkakelugnarnas, ornamentiken är däremot olika. Formsnidarens namn känner man. Det var en i orten bosatt konsthantverkare, schatullmakaren Jöns Ljungberg. Bruket tog sålunda i sin tjänst den lokala konstfärdigheten och satte som sitt mål att bland annat fylla traktens behov av passande eldstäder.

Efter Johan Henrik Strandbergs död år 1764 gifte hans änka Kristina Hansdotter Busk om sig med Nils Södergren, som snart nog blev ägare till största delen av Ljusnedals bruk. Under hans tid och ända in på 1870-talet fortsatte järnbruket sin verksamhet, men tillverkningen av järnugnar synes ej ha fortsatt så långt in på 1800-talet.

Då man aldrig i Småland gjutit järnugnar i två eller flera etager, torde man väl få anse förekomsten av sådana järnugnar inom Ljusnedals produktion som ett norskt inslag. Eljest är bruket närmast befryndat med den småländska brukstraditionen. Några uppgifter om Johan Henrik Strandbergs släktförbindelser torde visa detta.

Hans far, den redan ovan omnämnde Petter Strandberg, som var född i Jämtland år 1690, tog sig namnet Strandberg efter sin moders andre man, kopparslagaren Anders Strandberg i Falun. Som ägare till några lotter i Sala silvergruva synes han största delen av sitt liv ha varit bosatt i eller utanför Sala. Han bar titeln direktör eller bruksdirektör, en titel, vars innebörd jag ej lyckats utröna. Utom lotter i Sala och Ljusnedal har han ägt ett kopparverk i Norberg och arrenderat Grönsinka bruk i Gästrikland på gränsen till Dalarna.

Utom dessa hade han emellertid redan år 1736 köpt andelar i ett småländskt järnbruk, Stenfors på Bråkens mark i Tingsås socken. Senare utvidgade han sina småländska intressen genom förvärvet av Örmo bruk, dit redan tillverkningen från Ekefors bruk förflyttats, i Sandsjö socken. Vid Örmo anlades ett gjuteri år 1746.

Petter Strandberg hade med sin hustru, dotter till rådmannen i Strängnäs, Mattias Westring, flera barn. Den äldsta dottern Sara Kajsa, född år 1713, gifte sig med Pehr Högberg och blev svärmor till brukspatron Johan Paul Strömbeck, f. 1725 d. 1795, på Valbo i Gästrikland. Dottern Christina, f. 1716, blev år 1736 gift med bruks-

förvaltare Jacob Norman på Örmo bruk i Småland. Det var således med hänsyn till honom, som Petter Strandberg förvärvat detta bruk. En tredje dotter Anna Margareta, f. 1725 d. 1795, gifte sig med bruksinspektoren Petter Bergqvist, f. 1706 d. 1764. Enär deras barn voro födda i Sala landsförsamling, torde han ha haft sin verksamhet i denna trakt.

Petter Bergqvist hade emellertid en broder Olov, f. 1714 d. 1773, som var brukspatron på Ålshult i Småland. Hans hustru var Anna Magdalena Blom från Ålshult, vilken tillhörde en av de dåvarande bruksägarsläkterna i södra Småland. Deras äldsta son Magnus, d. 1815, blev med tiden brukspatron på Ålshult, och en annan Pehr, d. 1802, brukspatron på Diö i Stenbrohults socken. De fortsatte således sin mödernesläkts traditioner som brukspatroner i södra Småland.

Petter Strandbergs äldsta son, som liksom fadern hette Petter, f. år 1723, var också »brukspatron», men påtagligen en orolig typ. I »Olovströms bruk 1735—1935» lämnar Tom Söderberg några bidrag till hans historia. Då han var 22 år gammal, köpte han nämligen hälften av Olovström i Jämshögs socken i Blekinge, som då efter sin ägare Johan Wilhelm Petre benämdes Petrefors. Bägge ägarna skulle bo på bruket, men drogo snart nog icke jämnt. Tydligen lyckades ingendera reda upp de tilltrasslade affärerna. Domböckerna bära vittne om, att det blev en rad processer mellan dem. Strandberg avvek omsider från Petrefors och hans gärning därstädes karakteriseras av Söderberg i skarpa ordalag. Några år senare, år 1755, dog han och begrovs i Tännäs i Härjedalen. Han hade då tydligen haft sitt hemvist på Ljusnedal.

Petter Strandbergs yngre son var Johan Henrik, f. 1727 d. 1764, vars gärning vid Ljusnedals bruk redan antytts.

Av dessa korta släktnotiser torde emellertid framgå, att Johan Henrik, då han vid cirka 30 års ålder försökte sig på att rycka upp bruksrörelsen vid Ljusnedal hade relationer åt flera håll inom den dåtida svenska bruksrörelsen, men alldeles särskilda förbindelser med några ledare för den då, låt vara rätt så primitiva järnhanteringen vid de sydsmåländska bruken. Detta gör det väl sannolikt, att det är från dem han fått idén att vid Ljusnedal gjuta järnugnar för den omgivande bygdens behov. Skulle ett bruk beläget som Ljusnedal kunna med ekonomisk framgång bedrivas, måste det anses klokt att koncentrera tillverkningen på sådana varor, som icke behövde underkastas långa transporter och därmed förenade kostnader.

Carl Björkbom

ETT PROJEKT ATT BYGGA EN ÅNGMASKIN I SVERIGE ÅR 1725

Tidigare icke beaktade i svenska arkiv befintliga dokument till belysande av ångmaskinsteknikens historia under 1700-talets första årtionden behandlas i Fil. Lic. Carl Björkboms bidrag till årsboken.

Den första ångmaskinen i Sverige uppfördes åren 1726—28 av Mårten Triewald. Denna är allmänt känd genom Triewalds egen skrift, »Kort beskrifning om eld- och luftmachin», 1736[1]). Okänt synes däremot vara ett projekt att uppföra en ångmaskin i Sverige redan 1725. Fastän detta projekt aldrig blev utfört, torde det erbjuda ett visst intresse med hänsyn till vår ytterst ringa kunskap om de tidigaste ångmaskinerna, särskilt som handlingarna härom även meddela uppgifter angående några utländska tidiga ångmaskiner.

O'Kelly.

I ett brev till regeringen från den svenske residenten i Haag, Preiss, av den 13/2 mars 1725 (i Riksarkivet) meddelar denne, att han dagen förut haft besök av en man, som uppgav sig vara överste John O'Kelly, irländsk adelsman och »seigneur d'Aghrim». Han sade sig »besittia wetenskapen at giöra eld-machinen till at utpumpa de med watn öfwerströmda miner» och hade själv uppfört en dylik maskin utanför Liége; en baron Wansal och andra förnäma herrar voro hans associerade. Han berättade, att svenska konungens broder, prins Wilhelm av Hessen, hade fått höra talas om denna maskin och blivit så intresserad, att han velat komma i förbindelse med konstruktören för att råda honom fara till Sverige och där erbjuda sina tjänster. O'Kellys bolagsmän hade emellertid »ware sig af afund eller eliest» icke velat erkänna, att han befann sig i Liége, men O'Kellys »wärckdräng» hade fått reda på prinsens planer och hade presenterat sig för honom såsom insatt i ångmaskinens konstruktion. Av prinsen hade han då fått 100 pistoler och begivit sig till Sverige. Där hade han, efter vad O'Kelly senare erfarit, med Konungens understöd uppfört en ångmaskin »vid Silfwergrufwan». »Men med sådan utgång at Machinen ey kan giöra den wärkan, som han deraf belåfwat. At hwad bemälte wärckdräng widkommer, han wore en ärlig arbetare och förståndig karl, som wäl öfwat sig at utarbeta och laga hwad honom förelägges, som han några år å rad hos honom lärt hafwer. Men för det öfwriga als ingen grund hade om sielfwa wetenskapens fundamenter och icke det ringaste förstode i proportionsuträkningar, hwareffter den Machinen til alla sina delar bör inrättas.» När O'Kelly er-

[1]) Se även C. Sahlin, »Länshållningen i Dannemora grufvor i äldre tider» (Teknisk tidskrift, kemi och bergsvet. 1918 s. 156—58). En modell i skala 1: 10 finnes på Tekniska Museet. I original finnes bevarad en bom till en modellmaskin från 1760-talet i Tekniska Museets samlingar.

farit detta, hade han gått till den svenske residenten »i uppsåt at tillbiuda och gifwa hela wetenskapen wid handen.» Han visade Preiss en ritning av maskinen och förklarade dess konstruktion, varvid han särskilt uppehöll sig vid »proportionsregeln, hwilken i Engelland med långa uträkningar plägade sökas, men han igenom förfarenheten brackt til den fullkomligheten at den i några linier kunde utfinnas. At dess fundament vore talet sju och nie, hwarmedelst några radices quadratae borde utsökias, och därefter proportionen inrättas.»

Preiss blev intresserad och lovade skriva till sin regering. »På min fråga hwarest jag skulle finna honom, ifall Eders Kongl. Mayt allernådigst behagar mig någon befallning tillsända öfwer hans föredraganden, sade han sig stå på resande fot åt Spanien, hafwandes spanske ambassadören Marquis de Posso Boueno i London öfwertalt honom till den resan, til at i Biscayen en slik Machine uprätta, och dymedelst där härställa de igenom watn fördränkte Miner, hwilket af den här wistande Spanska sekreteraren bekräftas. Dock mente han med dess afresa omtrent en månad ännu kunna wara, emedan han ett och annat i Amsterdam hade att uträtta.»

Till Preiss' skrivelse är bilagt ett brev från O'Kelly på franska, vari han erbjuder sina tjänster och säger sig vilja sända en av sina arbetare vid namn Saunders till Sverige. Vad lönen för hans tjänster angår, tvivlar han icke ett ögonblick på att icke regeringen skall visa skälig tacksamhet mot en »Gentilhomme privé de ses biens». I varje fall skall han hava den inre tillfredsställelsen att hava gjort en tjänst till denna »brave nation». I brevet meddelar han slutligen den så viktiga proportionsregeln. Jag återkommer till denna längre fram.

Preiss' skrivelse är ur flera synpunkter mycket intressant. Några närmare upplysningar i tryckta eller otryckta handlingar om John O'Kelly har jag icke kunnat finna. Genom chefens för Musée de la Porte de Hal i Bruxelles, greve Borchgrave d'Altena, vänliga förmedling har jag emellertid kommit i förbindelse med en herr O'Kelly i Liége, som antager att vår O'Kelly är identisk med en kapten i engelska armén, vilken deltog i spanska tronföljdskriget och hamnade i Wien, där kejsaren ville kvarhålla honom i sin tjänst. Han föredrog emellertid att återvända till sitt land, men på vägen stannade han i Bruxelles för att besöka en greve de la Roche. Denne hade emellertid dött, och O'Kelly gifte sig 1723 med änkan. Han kvarstannade så i Belgien, där han dog 1753 vid 81 års ålder. Jag lämnar detta antagande fullständigt åt sitt värde, särskilt som det icke på något sätt

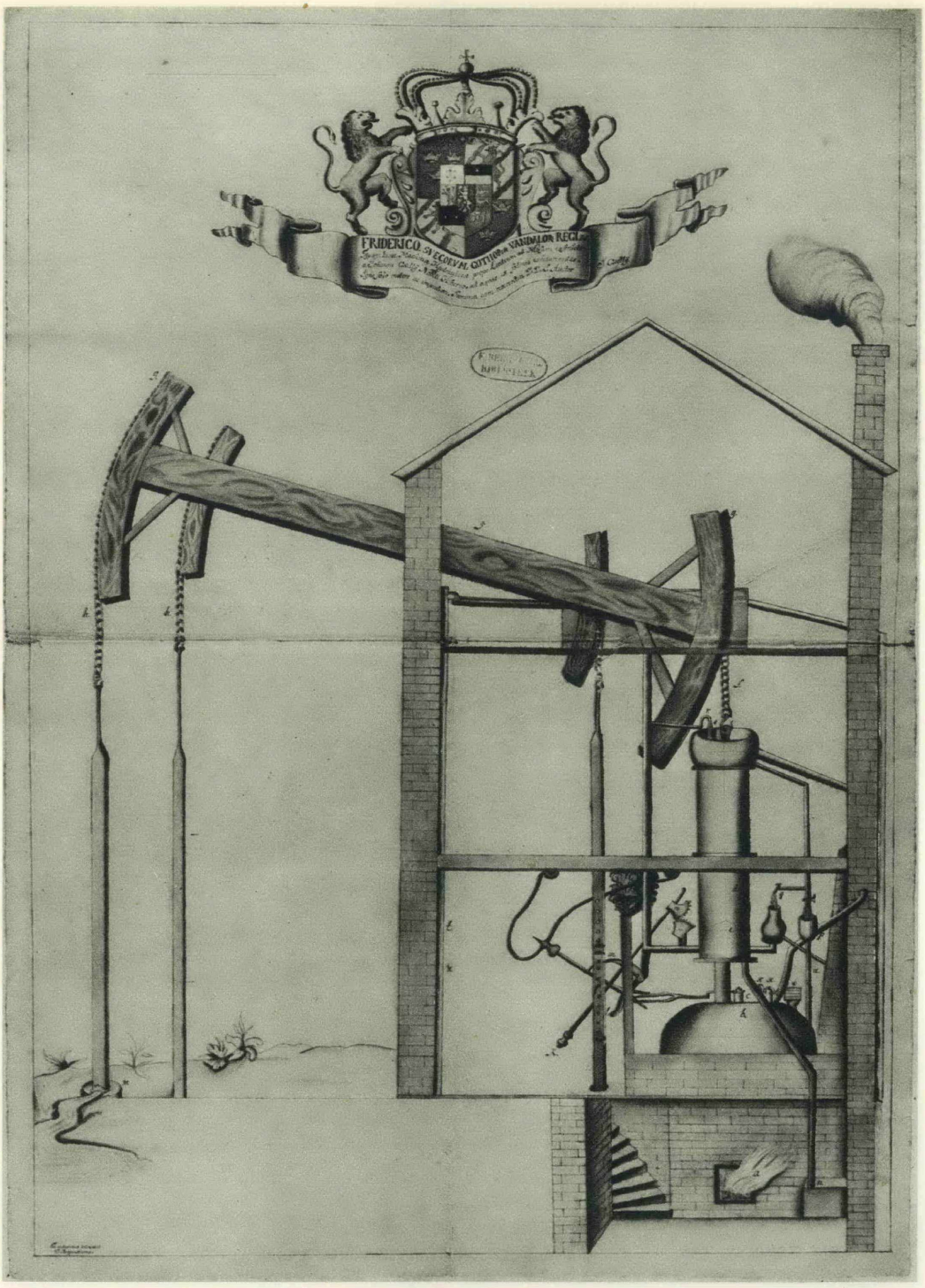
förklarar, varest och huru O'Kelly förvärvat sin kunskap om ångmaskinen.

Liége.

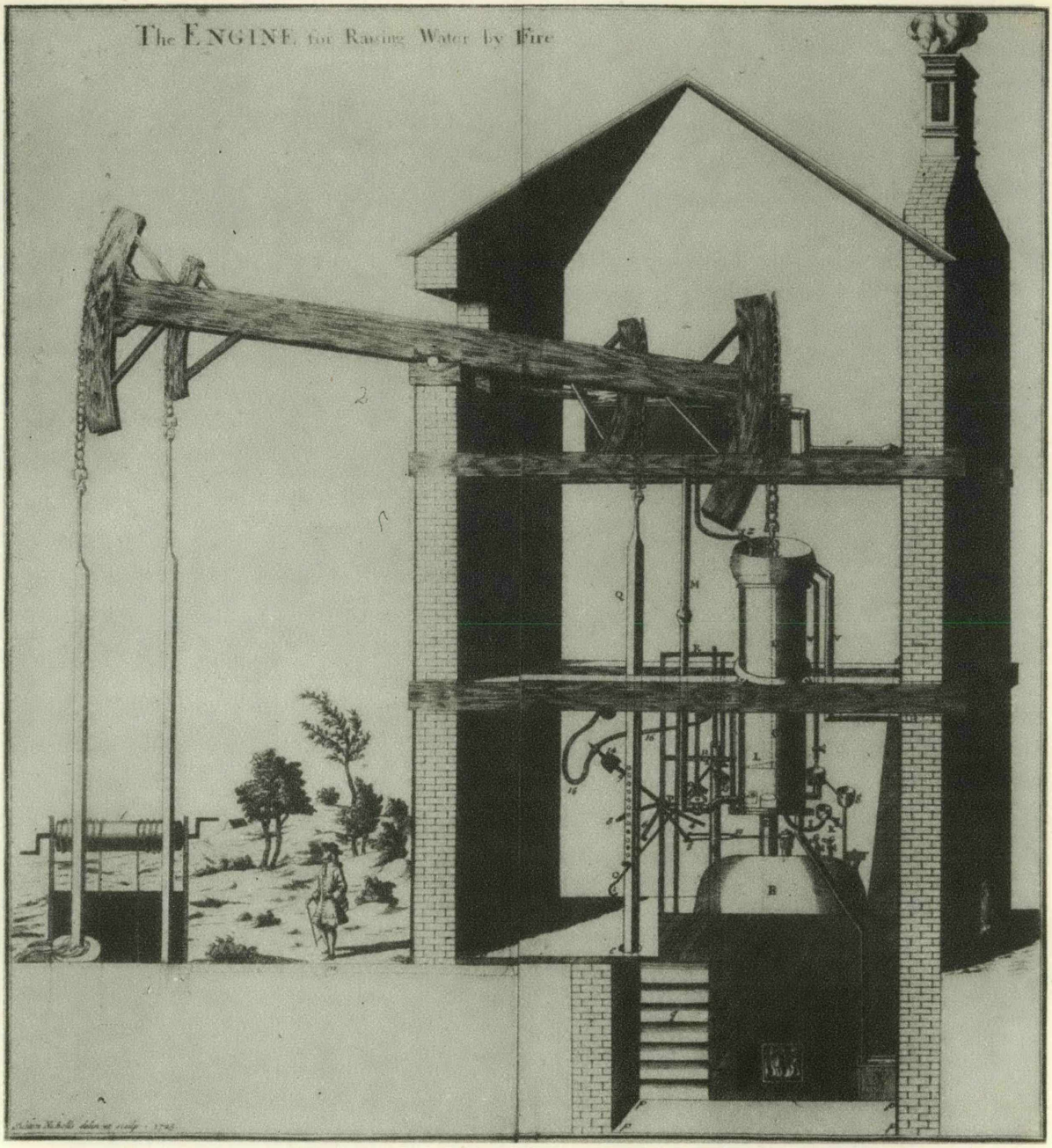
Ångmaskinen, som O'Kelly skulle ha byggt i närheten av Liége, omtalas visserligen av Mårten Triewald i hans ovan citerade arbete såsom den första ångmaskin, som skulle ha uppförts utanför England. Han kan dock icke meddela annat om den, än att den »betienar en Stenkåhls-grufwa». I den utländska litteraturen om ångmaskinens historia är denna ångmaskin icke omnämnd, beroende på att Triewalds arbete på grund av språket icke varit allmänt känt. Egendomligare är, att ej heller H. W. Dickinson i VDI Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie B. 19 (1929) omnämner denna maskin, ehuru han flerfaldiga gånger citerar den engelska översättningen av Triewalds bok, vilken utkom 1928. De uppgifter angående maskinen i Liége, som meddelas i Preiss' brev äro visserligen mycket obetydliga, och bestyrka blott Triewalds uppgift. I ett senare brev meddelas att maskinen var uppställd i Jemeppe, en plats några kilometer öster om Liége, och att O'Kelly uppfört den på egen risk samt erhållit en »Octroy eller Frihetsår för 40 åhr, hwilket han ock wärkeligen åtniuter warandes med de förnämste Herrar af landet deri interesserad, så at han först sitt förskått utaf inkomsterna i Hull-minen[2]) utdrager, och sedermera pro rato med de öfriga interesserade efter aftal delar». Min meddelare O'Kelly i Liége vill emellertid påminna sig, att han en gång blivit visad ett dokument, vari omtalades, att en viss O'Kelly på 1720-talet skulle ha uppfört en maskin för en stenkolsgruva på uppdrag av kyrkan i St. Lambert Wansoulle. Wansoulle är en plats öster om Liége, några kilometer längre bort än Jemeppe. Det är fråga om, huruvida icke detta Wansoulle spökar även i Preiss' brev under formen Wansal, eftersom man förgäves söker denna ätt i de belgiska adelslexikonen. Från min meddelare i Liége har jag tyvärr icke mottagit vidare underrättelser, trots hans löfte att efterspana det ovannämnda dokumentet.

Vad angår den »wärckdräng» som tidigare hade rest till Sverige, torde man kunna göra den gissningen, att han är identisk med en »öfwerste B. De Valair», som den 22. oktober 1723 erhöll nådigt privilegium »uppå en Wattumachins inrättning, igenom hwilcken machine han lofwar wilja utur de djupesta Schakter och Grufwor utdraga en otrolig myckenhet watn». I De Valairs supplik finnes dock

[2]) Fr. houille »Stenkol».



O'Kellys ritning till atmosfärisk ångmaskin år 1725. Original i Riksarkivet, kopia av D. Bergenstierna i Gruvkartekontorets arkiv.



Newcomens ångmaskin, kopparstick år 1725 av Sutton Nicholls. Efter exemplar tillhörande Naturforschende Gesellschaft, Danzig, reproducerad genom förmedling av Dr. A. Predeek.

ingen antydan, att han skulle haft förbindelser med prinsen av Hessen. Som framgår av längre fram citerade handlingar stannade De Valairs projekt vid blotta privilegiet.

Men vi återvända till O'Kelly och hans projekt. Redan 20/9 mars 1725 avsände Preiss ett nytt brev i denna fråga. O'Kelly hade återigen uppsökt honom och meddelat, att hans medhjälpare Saunders återvänt till London och antagligen komme att stanna där. »At han för den skuld meent ey strida med dess längtan at wara Eders Kongl. Mayts Rike till någon nytta, och tillbiuda sin Sohns öfwersändande till Swerige».

Han hade vidare lämnat »een Deduction af sielfwa Machinens egenskap» och lovade inom fjorton dagar lämna en ritning »som han nu arbetar uppå». Beskrivningen, som är bilagd Preiss' skrivelse, är på franska och torde vara den tidigaste beskrivningen av en ångmaskin om man undantager de ytterst kortfattade förklaringarna till T. Barneys kopparstick 1719. (Återgiven in extenso å sid. 90.)

Trogen sitt löfte lämnade O'Kelly något senare sin ritning till Preiss, som översände den med ett brev av 17/6 april. Den finnes nu i Riksarkivet, varjämte en kopia finnes i Gruvkartekontorets arkiv, gjord av D. Bergenstierna tydligen för Bergskollegiums räkning, där Bergenstierna vid denna tid var auskultant.

Enligt O'Kellys eget uttalande för Preiss skulle denna ritning vara en kopia »effter den planen som derom i Engeland tryckt är och sällies». Härmed åsyftas tydligen det kopparstick, som 1725 utgavs av Sutton Nicholls, föreställande en ångmaskin (reprod. bl. a. i Engineer för 11. aug. 1905). Den överensstämmer ock så gott som fullständigt med detta utom på en mycket viktig punkt.[3]) Nicholl.

Liksom de tidigare avbildningarna, R. Beightons kopparstick av 1717 och T. Barneys av 1719, uppvisar Nicholls stick följande anordning för regleringen av den kran, varigenom det kalla vattnet insläpptes i cylindern: ångpannan är försedd med rör innehållande en flottör, från vilken går upp en stång, överst försedd med en tvärslå. I denna tvärslå finnes ett hak, som fasthåller en stång, vridbar kring

3) Nicholls stick är känt endast i ett exemplar i British Museum. Enligt meddelande av dr. A. Predeek äges emellertid ytterligare ett exemplar av Naturforschende Gesellschaft i Danzig. Detta kopparstick har tydligen även varit förlagan för kopparsticket i Triewalds arbete. Trots den omvända bilden och ett helt annat staffage, framgår detta tydligt av den fullständiga överensstämmelsen i bokstävernas användning. Dessutom är Triewalds text på många ställen en direkt översättning av texten till Nicholls stick.

sin nedre ändpunkt. När ångtrycket stiger i pannan, pressas flottören och därmed även stången upp, varvid den vridbara stången faller ned och därigenom öppnar kranen. Den långa stången, the plug rod (Triewald: stegen), som är fäst vid pumpbalken, lyfter sedan upp stången i dess förra läge.

På O'Kellys ritning saknas denna invecklade anordning, och kranen regleras direkt av »bommen» med hjälp av två tandhjul. På grund av ett ställe i Desaguliers »Experimental philosophy», anfört i den ovan citerade uppsatsen i Engineering 1905, skulle denna förbättring gjorts redan 1718 av Henry Beighton. Vi finna den även tydligt utritad på det kopparstick, föreställande en ångmaskin, som finnes i William Pryce, »Mineralogia Cornubiensis» 1778.[4]) Det är antagligen denna detalj, som O'Kelly åsyftar, när han meddelar Preiss, att det engelska kopparsticket »med många stycken är uppritad mindre för nyttans skuld, efter de ey äro nödige, än till att förvilla de fremmandes begärelse dess construction at utleta».

Triewald.

Det är intressant, att på denna punkt jämföra Triewalds bok. Röret H (på Nicholls stick: röret med flottören) angives i texten vara »et rör med en ventil at sleppa ut Ångan när den blir för starck, och då man låtit Machinen stadna». På kopparsticket synes emellertid tydligt den stång, som skjuter upp ur röret och som icke skulle äga någon betydelse, om vi här endast hade att göra med en säkerhetsventil. Dessutom ser man tydligt även tvärslån (R), som i ett hak fasthåller »hävtyget» (F). Enligt Triewalds egen beskrivning av R, sker öppnandet av kranen för det kalla vattnet genom att detta hävtyg faller ner. Huruvida tvärslån lyftes genom en flottör eller direkt genom bommen, framgår emellertid icke av beskrivningen. Att döma av sticket torde det snarast ske genom flottören. Egendomligt är vidare, att F såväl på Nicholls som Triewalds stick betecknar säkerhetsventilen. Triewalds beskrivning till denna bokstav är nästan ord för ord densamma som för röret H: »En Ventil lastad med en viss tyngd, hwilken slepper ut Ångan utur Kiettelen, när densamma blir för starck».

Preiss' ovan nämnda skrivelser remitterades från Rådet till Bergskollegium, som den 14. maj 1725 inkom med sitt yttrande. Kollegiet ansåg, att man i första hand måste taga ställning till överste De Va-

[4]) Ett exemplar av detta sällsynta arbete finnes i Sjögrensbiblioteket, Ingeniörsvetenskapsakademien.

lairs privilegium på en »wattu-machine». Den 4. okt. 1723 hade översten B. De Valair erhållit privilegium dels på en »wattu-machine», dels på en metod »at förvandla Stångjern, utan diminution och afgång på sielfwa Materien, til det finaste Stål». »Warande uti samma Privilegio förbudit, at inga andra än honom och hans associerade må efterlåtas, at införa, eftergöra och betjena sig af en sådan Machine wid 4000 Rdr wite och confiscation af Machinen». För att få reda på om O'Kellys maskin vore densamma som den, på vilken De Valair hade privilegium, hade Kollegiet vänt sig till denne för att »af honom förnimma hvad han wid Öfwersten O'Kellys invention hade at påminna». De Valair hade då protesterat mot O'Kellys anhållan och fordrat, att den skulle avvisas. Kollegiet påpekar emellertid, att De Valair »aldrig uti sina skrifter, eller då han deröfwer utaf Collegierna är worden upkallad och hörd, sig yttrat eller låtit förstå, at den inventionen hwarå han begärte privilegium, wore densamma som med eld förrättas, och långt före detta i Engeland uppfunnen och practiserad är, och redan på många orter bekant; utan hade man tänkt at den som Öfwersten begärte privilegium på, skulle antingen wara dess egen eller en sådan, som Öfwersten framför någon annan possiderade wettenskapen utaf och sjelf wille och kunde ställa i wärket». Dessutom hade »til samma machines inrättning ingen begynnelse blifwit gjord, mindre at någon grufwa därmed blifwit rengjord och uttömd». Kollegiet finner därför intet hinder föreligga för att O'Kelly skulle kunna komma över till Sverige och där bygga en maskin, »ifall Öfwersten De Valair icke påtager sig, at inom viss tid inventionen inrätta, och göra Eders Kongl. May:t och Riket den tjenst och nytta, som man gjort sig säkert hopp om, då Öfwersten därå erhölt Eders Kongl. May:ts privilegium».

Bergskollegii skrivelse.

Vad O'Kellys maskin beträffar, ville Kollegiet påpeka följande nackdelar:

»1:o at samma Machins wid makt och igånghållande fordrar en quantitet Kohl och wed: ty som vapeurerna af watnet äro orsaken til rörelsen, då är en ständig eldning af nöden; kan derföre samma machine på andra ställen intet appliceras, än därest sådan förråd är på skog, att utom de nödtorfter, som erfordras til brytningar, rostning och smältningen af malmen, ändå tilgång där af kan wara til samma machins widmakthållande; Wid New Castel i Engeland och wid Luik, där wederbörande invention är inrättad är tilgång på dessa materialier i själfwa grufworne, som bestå af Stenkohl.

2:o fordrar och samma Machine så wäl en stark som jämväl en jämn eld, efter som watnet på görligaste sätt skal jämt delas i vapores, därföre kan en slik wattukonst beqvämligast ställas i wärket, där Stenkohl, eller andra goda Kohl gifwas; med wed kan den wäl förrättas, men med mindre och ojämnare effect än med Kohl och Stenkohl.

3:o tyckes och den wara något kostsam, jämväl konstig at upsätja, i det afseende at många delar äro, hwarwid proportioner noga böra tagas i akt, och sådana, som icke allenast hafwa uti mechaniquen sina reglor, utan jämväl i Physiquen; hälst som här tagas principia af eldens werkan på watn och wäder, samt af vacuo och dess kraft i anseende til wädret; och synas förmodeligen af den accuratesse, som därwid fordras, någon olägenhet följa, at hålla den i gång, där icke authoren, eller i des ställe en sådan förfaren man altid wid Machinen är wid handen, som de Mechaniska såwäl som de Physicaliske reglor förstår, och sjelfwa proportionerna wet wid förefallande tilfällen at uträkna, och det så mycket mera, som då Grufwan blifwer diupare, måste Cylindern och Kittelen tillika med många andra delar med kostnad omgöras och lämpas där efter, hwilket af en gemen Konstmästare intet lärer kunna bringas til wäga.

4:o enär Grufwan i diupet tiltager och konstgången dymedelst kommer at giöras längre och med armar och brått ledas til många orter, så horizontelt som ned i diupen, tyckes jämväl samma Machine swårare kunna hållas i gång; sammanledes enär wattupomparna någon tid warit brukade, efter som konsten då altid går tyngre, och fordrar en starkare kraft än Machinen i förstone torde wara inrättad til.

5:o eljest äro de förnämste Grufwor uti Swerige med sådane wattukonster redan försedda, som kunna hålla Grufworna rena af watn; men i fall samma Grufwor blifwa af mera watn incommoderade, eller om de, som ligga öde, intet stå att rengöras igenom de vanliga konster, eller der ingen ström är wid handen, hwarest konsthjul kunna inrättas, och därhos ingen brist är på skog, där synes berörde Machine wara nyttig och nödig».

Vad O'Kellys uträkningar beträffar »berörande proportionerna av Cylinderns widd emot pumparnes längd eller Grufwans diup, nämligen at man tager Tyngden, som watnet tillika med pumpestängerna hafwa, samma tyngd divideras med 9, om diupet är 50 famnar, men med 7 om djupet är 100 och af samma dividerade talet dra-

ger sedan ut radicem quadratam, hwilket tahl skal wara Cylinderns diameter i samma diup, så tyckas de proportionerna wara tagna af sjelfwa experiencen, och enligt med praxin, fast efter theoretiska uträkningen den kommer at blifwa något mindre, men för skubbningen eller det som kallas frottement, göres den efter Öfwerstens uträkning större».

Till slut hemställer Kollegiet, att O'Kelly skulle få »sig utlåta, hwad inrättningen af sjelfwa Machinen, ifall den här i Swerige med någon nytta kunde stå at practiseras, skulle komma at kåsta». Preiss underrättades och meddelade i skrivelse av den 6/17 juli, att O'Kelly avrest till London och icke kommit tillbaka. Han hade emellertid skrivit till honom och väntade på svar.

Något svar synes emellertid icke ha kommit, ty detta är sista gången O'Kelly nämnes i skrivelserna från den svenske residenten. Därmed gingo även dessa planer på byggandet av en ångmaskin i Sverige om intet. Frågan upptogs emellertid redan kort tid senare, då Mårten Triewald återkom från England, och den 24. oktober 1726 skrevs det kontrakt, enligt vilket denne skulle uppföra en »eldmaskin» vid Dannemora gruvor.

Men vad hade blivit av O'Kelly och varför besvarade han icke Preiss' brev? Redan i första brevet från Preiss omnämndes, att O'Kelly underhandlade med spanske ministern i London om byggandet av en ångmaskin i Spanien. I brevet av den 6/17 april meddelas vidare, att han »för fem dagar sedan fick bref med efterrättelse, at Konungen i Spanien hade gillat och ratificerat det med honom gjorda aftalet, och Ambassadeuren åstundade at han genast wille komma öfwer till London till at widare med honom tala». Man kan icke undgå att sätta dessa uppgifter i samband med en notis i äldre engelska arbeten, att redan 1726 skulle upprättats en ångmaskin i Toledo (Matschoss, Die Entwicklung der Dampfmaschine. Bd 1. s. 242). Om denna maskin är emellertid icke något närmare bekant.

Monseiur,

O'Kellys skrivelse den 17. mars 1725

Comme Vous m'avez fait l'honneur de me demander un detail de la Machine dont j'ai eu celui de vous faire voir le plan, je vous dirai que les principes de son mouvement sont la rarefaction et la condensation de l'air, contenu dans le Cylindre, car un vacuum (ou une espèce de vacuum pour ne pas facher Mess. les Philosophes qui soutiennent, quod non datur vacuum) y étant fait, l'Atmosphère ne trouvant aucune résistance, fait sentir tout son poid sur le piston; Et si le poid de l'Atmosphère soit plus grand que n'est celui de la colonne d'eau, qu'on se propose par ce moyen de lever, il est constant qu'on rëussira. Car il faut considerer le Balancier, ce grand poutre que Vous aviez remarqué qui finit à tous deux bouts par un arc, comme le trébuchet d'une Balance qui se tourne du coté le plus pesant. C'est pourquoi si votre poid d'air n'est pas calculé pour emporter la pesanteur de la Colonne d'eau dont vous chargez Votre Machine il est impossible de la faire faire un seul coup. Vous me demanderez, Monsieur, comment on peut ajuster ce poid d'air au poid de l'eau qu'on souhaitte de tirer; par les Experiments faits nous trouvons que le poid d'un pouce quarré d'air est egal à dixhuit livres; que sur un cylindre d'un pouce de diametre il est egal à quatorze livres quelques onces quelques dragmes et quelques grains, car le juste poid je l'ai oublié; tousjours il est facile de faire l'Experiment par le Mercure. On peut donc facilement par la simple regle de trois decouvrir la pressure de l'atmosphere sur tout corps cylindrique. Car comme le diametre du cylindre d'un pouce (:) a 30 (disons) le cylindre dont vous vous servez, (: :) est 14 livr: etc. (:) poid que vous cherchez. Mais, Monsieur, la regle que je vous ai deja envoyée, est non seulement courte, mais aussi le frottement y est compris, et elle est calculée sur une longue experience. Vous me demanderez peut-être, comment les pistons des pompes etant tirez en haut ils peuvent encore descendre, puisque le poid au dedans de la maison est plus grand que celuy du coté de la fosse. Je repondrai à cette question, puisque des gens d'esprit me l'ont autres fois proposée (mais, Monsieur, c'est en vous faisant une apologie, car Monsieur Preize ne me le demanderoit jamais) si l'atmosphere pressait tousjours il est certain

que les pistons des pompes ne descendroient jamais pour reprendre leur coup, et que la Machine cesseroit. Mais comme l'immission de la vapeur fait un contrepoid à la pesanteur de l'air qui pese sur le piston, le poid du coté de la fosse (c'est à dire les chaines etc.) n'ayant rien qui resiste à leur descente, descend par la propre gravitation. Pour vous donner une petite idée (telle que je puis sur le pappier) de la Machine j'aurai l'honneur de vous faire un detail des pieces principaux. Elles consistent dans une chaudiere couverte, une piece nommée regulateur, un cylindre et piston, un robinet pour condensation des vapeurs et un balancier avec quelques valves et tuyaux pour fournir les eaux necessaires, et aussi pour emporter celles qui entrent dans le cylindre, soit par le piston, soit par l'injection qui se fait pour condenser. Quand tout est reglé vous ouvrez ce piece qu'on appelle le regulateur, qui est une plaque de cuivre soudée sur le haut de la chaudiere dans laquelle est coupé un trou. Cette plaque a un Col en forme de tuyau fixé au bout du cylindre; ainsi la vapeur peut passer librement de la chaudiere au Cylindre, quand une valve soutenue par un ressort est ouverte, mais quand cette valve est fermée elle empeche cette communication. Vous ouvrez, dis-je, avec la main cette valve, et vous entendez que la vapeur en entrant dans le Cylindre chasse l'air grossiez par une valve derriere ce Cylindre, qui est couverte de quatre pouces d'eau, et sur laquelle l'eau tombe continuellement; tant qu'il y a de l'air grossiez à chasser cette valve ronfle, mais quand eller ne ronfle plus, vous fermez le regulateur et par un fer vous ouvrez le robinet, qui condense les vapeurs, et aëri exteriori præbet copiam premendi, aussitôt que l'atmosphere presse sur le piston, le balancier descend, et une longue piece de bois, que j'appelle la detente, descendant avec, presse embas le fer du robinet, qui ferme les eaux dehors qui servent à condenser, et ouvre les vapeurs encore, qui ôtant le poid de l'atmosphère le balancier remonte, et en ce mouvement ferme le regulateur, et ouvre le robinet de condensation; ainsi le mouvement est perpetuel. J'ai dit qu'il y avoit aussi quelques valves et tuyeaux. Je vous dirai, Monsieur, qu'il y en a une, soudée sur la chaudiere, dans laquelle chaudiere il y a un trou de communication coupé; par cette valve nous connoissons en mettant des pesants dessus, la force de notre vapeur; et aussi quand (ce qui arrive quelques fois) la vapeur devient

trop violente, elle trouve par cette valve une sortie; nous avons encore un tuyeau soudé sur la chaudiere avec une valve au bout, qui sort de la maison, pour la même raison, c'est à dire pour lacher les vapeurs devenues trop fortes. Nous avons deux tuyeaux qui descendent dans la chaudiere par lesquels nous nous connoissons la diminution des eaux; avec cela, nous avons un autre par lequel nous fournissons de l'eau à la chaudiere à mesure qu'elle se consomme et se convertit en vapeur. Vous entendrez tout cecy beaucoup mieux par une ebauche de la machine que je vous ferai faire. Car les plans impriméz sont expressément faux. Je vous en dresserai donc un de la machine que j'ai erigée à Gemeppe prez de Liége. Si, Monsieur, cette invention peut être de service à la Nation Suedoise je vous offre mon fils, qui l'entend fort bien et dans la theorie et dans la pratique; Et même quoique je me suis engagé pour aller autre part, s'il seroit possible de faire le voyage de Suede et retourner en quattre mois de la datte, je visiterai les fosses avec lui. Pour les conditions je suis bien assuré qu'il se tiendra à ce que Sa May:té sera servi de lui ordonner. Vous voyez par cette ebauche, je ne fais pas le fin, je serai ravi de rendre service a Messieurs les Suedois, mais je vous prie qu'on ne publie point la regle que j'ai eu l'honneur de vous donner, parceque cela peut me porter prejudice autre part. Je suis avec tout le respect possible

Monsieur, Votre treshumble et tres obeissant serviteur

O'Kelly

Mars le 17 1725.

Min herre.

Översättning av O'Kellys skrivelse.

Eftersom ni gjort mig den äran att av mig begära en utförlig beskrivning av den maskin, som jag haft äran visa er en ritning till, kan jag omtala, att principen för dess rörelse består i en förtunning och kondensering av den luft, som finnes innesluten i cylindern. Ty om ett vacuum (eller vi kunna säga »ett slags vacuum» för att ej stöta herrar filosofer, vilka påstå att något vacuum icke existerar) uppkommer där, trycker luften med hela sin kraft mot pistongen utan att röna något motstånd. Om luftens tryck är större än den vattenpelare, som skall lyftas är framgången given. Härvid måste man taga med i beräkningen pumpbalken, den stora bom, som i bägge ändar avslutas med en kvadrant, liksom balansen på en våg, som gör utslag åt den tyngsta sidan. Sålunda kan maskinen icke göra ett enda slag, om ej luftens tryck är beräknat att väga upp den vattenpelare, varmed maskinen belastas. Ni frågar då, huru man

kan avpassa luftens tryck efter den vattenpelare, som skall uppumpas. Genom försök har man funnit, att luftens tryck på 1 kvadrattum är lika med 18 skålpund, och följaktligen på [botten av] en cylinder med 1 tums diameter lika med något mer än 14 skålpund (den exakta siffran har jag glömt, men man kan alltid göra om försöket med kvicksilver). Genom enkel regula de tri kan man sedan finna trycket på vilken yta som helst. Ty liksom diametern 1 tum förhåller sig till diametern på den av er använda cylindern t. ex. 30, så förhåller sig 14 skålpund etc. till den vikt, ni söker(!). Men den formel jag tidigare givit er, är icke endast enkel men tager även hänsyn till friktionen. Den är ett resultat av en lång erfarenhet. Ni frågar nu kanske, huru pumpkolven, när den väl dragits upp, åter kan pressas ner, eftersom vikten [d. v. s. trycket neråt] är större inne i maskinhuset än i pumpbrunnen. Många intelligenta personer ha tidigare ställt samma fråga till mig (men jag ber er om ursäkt, ty ni, herr Preiss, skulle säkert aldrig ställa denna fråga) och på den svarar jag, att, om luften tryckte ständigt, skulle pumpkolven aldrig pressas ner för att giva ett nytt slag och maskinen skulle då stanna. Men eftersom den insläppta ångan bildar en motvikt till luftens tryck på pistongen, finnes intet som hindrar att tyngden utanför maskinhuset, kedjorna m. m., sjunka ner på grund av tyngdkraften. För att giva er en idé om maskinen, i den mån utrymmet tillåter, har jag äran ge er en detaljerad beskrivning av dess viktigaste delar. Dessa äro en sluten panna, en s. k. regulator, en cylinder med kolv, en kran för kondenseringen, en »oro» med kranar och rör för att släppa in det nödiga vattnet och för att släppa ut det ur cylindern. När allt är i ordning, öppnar ni den s. k. regulatorn, som består av en kopparplåt fastlödd överst på ångpannan och vari man gjort ett hål. Vid denna är fästad ett rör, som går till cylindern, så att ångan kan fritt strömma in i cylindern, när ventilen är öppen. När ventilen är stängd, är denna väg avbruten. Ni öppnar alltså med handen denna ventil, och då skall ni höra, hurusom ångan rusar in i cylindern och därifrån driver ut luften genom en ventil på baksidan täckt med 4 tum vatten, som ständigt förnyas. Så länge någon luft finnes kvar, hör man från ventilen ett snörflande ljud.[1]) När detta icke längre höres, stänges regulatorn och kondenseringskranen öppnas och sätter luften i stånd att utöva ett tryck. Så snart luften trycker på pistongen, sänkes pumpbalken och på samma gång även en lång träbom, som jag kallar utlösaren. Denna öppnar kondenseringskranen, och därmed åter vägen för ångan, vilken genom att verka såsom motvikt mot luften kommer balken att höja sig. Genom denna rörelse stänges regulatorn och öppnas kondenseringskranen så att rörelsen blir kontinuerlig. Jag sade något om en del ventiler och rör. En ventil sitter på ångpannan. Belastas denna ventil med tyngder, kan man genom den mäta ångans kraft. Om, vilket någon gång händer, ångan blir alltför stark, kan den finna ett utlopp genom denna ventil.

[1]) Enligt en uppgift i D. Lardner, »The steam engine» 1840, citerad i Institution of mechanical engineers. Proceedings. 1903, s. 689 kallades detta »to blow out the engine». En dylik operation måste företagas, innan maskinen sattes i gång, för att uppvärma cylindern. På grund av det snörflande ljudet, kallades utblåsningsventilen »the blowing of snifting valve».

Dessutom hava vi ett rör som för ut i fria luften, fastlött vid ångpannan och försett med en ventil, vilket har samma uppgift, nämligen att utsläppa den alltför kraftiga ångan. Sedan hava vi två rör, som gå ned i pannan, varigenom vi kunna se huru mycket vattnet minskat. Dessutom ett annat, som användes att införa vatten i pannan allt eftersom detta förtäres och förvandlas till ånga. Ni kommer att mycket bättre förstå allt detta genom en skiss av maskinen, som jag skall låta göra för er. De tryckta ritningarna äro avgjort felaktiga. Jag skall emellertid göra en för er av den maskin jag har uppfört i Jemeppe utanför Liége. Om denna uppfinning kan vara av värde för den svenska nationen, så erbjuder jag min son, som förstår den väl både i teorin och praktiken. Jag är visserligen engagerad att resa åt annat håll, men om det vore möjligt att göra resan fram och tillbaka till Sverige på fyra månader, skulle jag undersöka gruvorna tillsammans med honom. Vad angår betingelserna är jag övertygad om att han kommer att ställa sig Eder Kungl. Maj:ts vilja till efterrättelse. Om jag nu sänder ritningen, förstår ni att jag icke är någon bedragare, utan att jag skall vara hänförd av att göra Herrar Svenskar en tjänst. Jag ber er emellertid icke giva offentlighet åt beräkningsformeln jag haft äran giva er, ty detta skulle kunna skada mig.

Eder ödmjuke och hörsamme tjänare

O'Kelly.

17. Mars 1725.

E. Hubendick

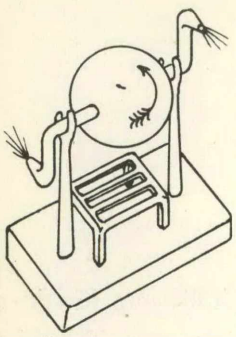
JAMES WATTS LIV OCH VERK

Professor E. Hubendicks redogörelse hölls som föredrag den 19. januari 1936 vid den av Föreningen Tekniska Museet och Södra samt Mellersta och Norra Sveriges Ångpanneföreningar anordnade sammankomsten till högtidlighållande av 200-årsdagen av James Watts födelse.

Det har ofta föreslagits, att den tid vi leva i skulle benämnas maskintidsåldern. Lika litet som för andra kulturepoker kunna vi uppdraga någon skarp gräns för denna tidsålders början, ja, vi ligga i själva verket i tiden så nära dess början, att vi stundom tveka att bestämt påstå dess förefintlighet. Om emellertid ett sådant kulturavsnitt är att räkna med, så kan detta återföras på *en* teknisk prestation, som i hög grad markerade, att något väsentligt nytt inträffat i den materiella kulturens utveckling. Denna prestation utfördes av *en* människa och bestod däri, att ångmaskinen gjordes till en ekonomisk, utvecklingsbar och allmänt användbar maskin.

Maskintekniken är ej alls så ny som vi oftast föreställa oss. Vi spåra tecken till dess framträdande långt tillbaka i tiden. Redan i de forntida egyptiska och mesopotamiska rikena funnos framstående ingeniörer, kanske särskilt bland prästerna. Jag tänker därvid ej på deras även i våra ögon märkliga byggnadsverk och de mekaniska anordningar, som användes för dessas uppförande. Det synes finnas anledning förmoda, att särskilt de egyptiska prästerna kände till möjligheterna för mera komplicerade mekaniska anordningar än vi ännu i detalj känna till. Sannolikt höllos dessa kunskaper omsorgsfullt hemliga i templen. Först några århundraden före vår tidräkning börja de skymta fram. I andra århundradet före vår tidräknings början skrev Heron från Alexandria ett arbete, i vilket han dels beskrev egna uppfinningar, dels beskrev sådana anordningar, förslag och projekt, som då voro kända och som han sökt samla för att giva en fullständig bild av dåtidens mekaniska kunskap. I en del fall voro dessa förslag mycket gamla, kanske sekler.

Herons kula.



Om vi nu uteslutande hålla oss till ångan, så finner man bland beskrivningarna en anordning, som blivit kallad »herons kula», ehuru den var känd långt före Herons tid. Den innesluter i sig reaktionsångturbinens enklaste princip. Sannolikt har den dock aldrig varit utförd under antiken, annat än möjligen som en liten försöksanordning.

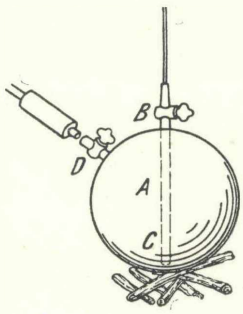
Denna påtagliga begynnelse till en maskinteknik under antiken synes emellertid ånyo ha avstannat. Grekerna synas ha mera intresserat sig för en abstrakt betonad naturforskning, men mindre för naturkunskapens användning. Romarna voro ett praktiskt begåvat

folk, men deras praktiska sinne var huvudsakligen inriktat på statskonst och sociologi. Under medeltiden kommo visserligen som drivkraft vind- och vattenhjul till användning och på det mekaniska området gjordes väsentliga förbättringar och nya uppfinningar, men den intellektuella verksamheten var ej inriktad på timliga, utan på andliga ting.

Ångan och dess kraft var som ovan anförts visserligen känd redan under antiken, men ända till början av nyare tiden var den ännu ej praktiskt använd. Det dröjde ett stycke in i nyare tiden innan de maskiner började utvecklas, som skulle skapa förutsättningarna för en maskintidsålder.

Salomon de Caus.

En i Tyskland verksam fransman, Salomon de Caus, utgav 1615 en bok, i vilken han anför: »Det tredje sättet att lyfta vatten är med biträde av eld, varigenom man kan tillskapa åtskilliga maskiner; jag vill här anföra blott en». Och så beskriver han en av kopparplåt väl tillödd kula (A), i vilken genom en kran (D) kan insläppas vatten. Eldar man sedan under kulan, tryckes vattnet ut genom ett stigrör (C), som mynnar vid kulans botten, om man öppnar en kran (B) i stigröret. Anordningen torde emellertid aldrig ha varit utförd annat än möjligen som en liten försöksanordning.



Emellertid synes de Caus ha funderat en hel del på möjligheterna att använda ånga, ty återkommen till Frankrike, pläderade han kraftigt för att man »medelst ånga från kokande vatten kan framdriva fartyg över oceanen och vagnar på landsvägarna och åstadkomma många andra underbara ting». Ja, han synes ha drivit denna sats så hårt, att han av fränder och vänner år 1624 inspärrades i en järnbur »såsom varande tokig och vådlig för den allmänna säkerheten», och i denna järnbur dog han 1626 såsom verkligt vansinnig.

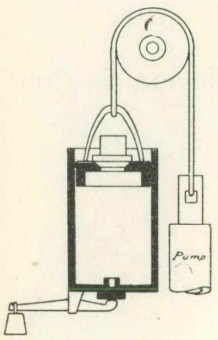
År 1629 beskriver Giovanni Branca en med ånga driven maskin, avsedd att driva ett stampverk. Denna »ångturbin» säges även ha varit utförd, men då säkerligen blott i miniatyr, ty dess konstruktion är ej sådan, att den skulle kunna utföra ett verkligt arbete.

Under 1600-talets första hälft inträffade några händelser, vilka satte tankarna och fantasien i rörelse. Evangelista Torricelli påvisade år 1643 luftens tryck. Det var genom vad vi nu kalla barometerröret, som han utförde och fann att luften hade förmåga att lyfta en tung vätska till en viss höjd. Om man därför, tänkte Torricelli, kunde åstadkomma ett lufttomt rum, så skulle atmosfären kunna pumpa vatten åt oss från en nivå till en annan högre belägen nivå. Men huru

skulle man kunna åstadkomma ett lufttomt rum, eller åtminstone delvis lufttomt, eller som vi säga, ett partiellt vacuum?

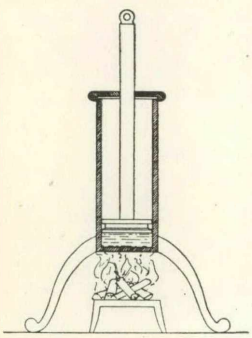
Detta problem lyckades Otto von Guericke lösa år 1650. Han konstruerade en luftpump, med vars hjälp han kunde pumpa ut luften ur ett lufttätt kärl. Lösningen hade emellertid ett fel. Det åtgick ett ofantligt arbete för att åstadkomma detta lufttomma rum och detta arbete måste åstadkommas med handkraft av en pumpande man. Då var det dock bättre att ställa mannen att pumpa vatten direkt.

Papin's »gryta».



Först år 1674 lyckades Denis Papin utföra en maskin, en cylinder med kolv, i vilken han genom att förbränna en krutladdning i cylindern och låta gaserna strömma ut genom en ventil, som slöt sig då trycket i cylindern nedgått till atmosfärtryck kunde åstadkommas ett tryck under atmosfären. Kallnade nämligen nu de kvarvarande krutgaserna, så uppstod ett partiellt vacuum, och kolven trycktes av atmosfärens kraft in i cylindern. Förbands kolven med en pump, så kunde på detta sätt vatten uppfordras. Men maskinen var livsfarlig och därför oanvändbar för praktiskt bruk.

Papin grubblade emellertid vidare på problemet, och 1690 gav han det en ny lösning. Denna maskin bestod av en cylinder sluten i sin undre ände. I cylindern löpte en kolv med kolvstång. Fanns nu i cylindern en del vatten och man eldade under cylindern, så förångades vattnet och lyfte kolven i höjden. Om därefter elden släcktes och kallt vatten spolades över cylindern, så kondenserades ångan, ett partiellt vacuum uppstod, och den yttre luften drev med stor kraft kolven ned i cylindern. Var kolven på lämpligt sätt förbunden med en pump, så kunde vatten lyftas, då kolven gick ned i cylindern. Papin har försökt en modell av denna maskin. Cylinderdiametern var $2^1/_2$ tum och maskinen lyfte en tyngd på 60 skålpund varje minut. Härav drog han den slutsatsen, att en cylinder av 2 fots diameter och 4 fots höjd skulle lyfta 8.000 skålpund 4 fot högt varje minut. I vårt mått är detta i det närmaste en hästkraft. Papin säger vidare, att han med sin maskin kan pumpa vatten ur gruvor, kasta bomber och framdriva fartyg mot vind och ström.

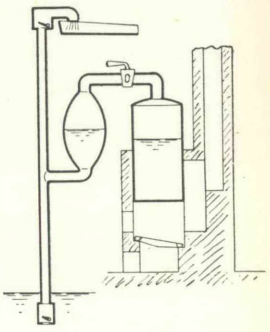


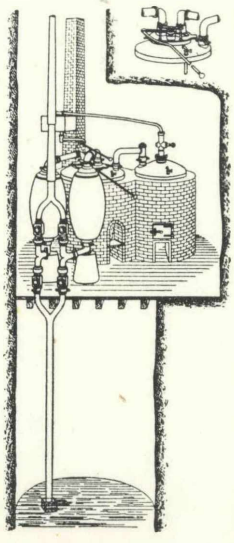
Någon verklig maskin synes emellertid ej ha blivit utförd. Skälet är helt enkelt det, att man på den tiden ej kunde utföra en cylinder med tätande kolv. Papin hade emellertid visat att man med ånga av kokande vatten, om ångan sedan kondenserades genom avkylning, kunde åstadkomma ett lufttomt rum och därigenom använda atmosfärtrycket för utförande av ett arbete. Emellertid hade Pa-

pins förslag även ett stort fel. Ångpanna, arbetscylinder och kondensator voro förlagda till ett och samma kärl, vilket gjorde maskinen i hög grad opraktisk. För varje dubbelslag hos kolven skulle man göra upp eld, släcka den och spola vatten över cylindern. En sådan maskin var givetvis oanvändbar för praktiskt bruk.

Ej långt efter Papins försök löstes slutligen ångmaskin-, eller rättare, ångpumpproblemet av en engelsman vid namn Thomas Savery. Han beskrev 1696 sin maskin i en skrift och utförde ett första exemplar två år därefter. Principen för maskinen var följande. I en ångpanna med eldstad alstrades ånga. Tänka vi oss maskinen redan vara under användning, så insläppes genom öppnande av en kran ånga i en vattenbehållare över vattenytan, varigenom vattnet tryckes ut vid behållarens undre del och upp genom en övre tryckventil till en högre nivå. Stänges kranen, sedan behållaren blivit tom på vatten, så kondenserar ångan så småningom, då den yttre luften genom en undre sugventil trycker upp vatten så att behållaren åter fylles. Denna maskin var en verklig, praktisk användbar maskin, tack vare att ångpannan skilts från ångcylindern. Den hade vidare den fördelen, att vattnet själv fick vara kolv i cylindern, här behållaren, varför några tätningsbekymmer ej förekommo. Maskinen hade emellertid även brister. En brist, som *vi* förstå, men som man då hade svårare att inse, var att en massa ånga kondenserades i onödan. Detta hade till följd att endast 0,3 % av bränslets arbetsförmåga utnyttjades. Det andra, och för den tiden allvarligaste felet var, att maskinen var användbar endast för små uppfordringshöjder och små vattenmängder. Den teoretiskt högsta sughöjden var 10 meter, och försökte man använda större tryckhöjder än några få meter så exploderade ångpannan, varvid svåra förödelser uppkommo. Ett flertal exemplar av Saverys ångpump utfördes, men på grund av begränsningen i tryckhöjd och vattenmängd kunde den ej hjälpa de engelska järn- och kolgruvorna i deras svårigheter med vattenundanhållning. Det fanns gruvor, vid vilka man använde 500 hästar för att driva pumparna och ofta var ej ens detta tillräckligt. Denna skrymmande och ohanterliga apparat med hundratals hästkreatur, som drogo pumpanordningar, var ej heller lätt att vid behov utöka.

Thomas Savery.





En smidesmästare och järnhandlare, Thomas Newcomen i Dartmouth, Devonshire, hade försökt införa Saverys maskin i sin hemtrakt, men fått klart för sig, att den ej passade som pumpmaskin för djupa gruvor. Troligen kände han även Papins försök med kolv, ty be-

skrivningen över denna var utgiven i en engelsk upplaga. Han började därför år 1707 försök, vilka måste sägas ha varit mycket djärva för sin tid, men först år 1711 framlade han ett verkligt förslag till en maskin. Detta utarbetades för en gruva, som just använde 500 hästar för att draga pumparna, ett pumpverk, som kostade 900 pund pr år att hålla i gång. Man vågade sig emellertid ej på att försöka Newcomens förslag där utan först några månader senare beslöt sig en annan gruva för att låta bygga en sådan maskin.

Newcomen.

Newcomens maskin var i motsats till Saverys en rent atmosfärisk maskin. Ångan användes endast för att åstadkomma ett lufttomt rum i en cylinder med rörlig kolv, liksom på Papins maskin. Den kraft, som användes, var den atmosfäriska luftens tryck. Från den under cylindern uppställda ångpannan kunde ånga insläppas under kolven varvid kolven gick i höjden emedan pumpkolven, som var upphängd i motsatta ändan av den balans, i vilken ångkolven hängde, var tyngre än ångkolven. När ångkolven kommit till sitt högsta läge, stängdes ångtilloppet. Cylindern var omgiven av en med vatten fylld mantel, varjämte vatten flöt ut över kolven och verkade som tätningsmedel. Ångan kondenserade då så småningom och kolven trycktes ned i cylindern av det yttre lufttrycket. Då maskinen blivit uppställd år 1712, inträffade efter någon tid en händelse, som blev av stor betydelse. Kolven gjorde på denna maskin helt långsamma slag, ty ångan kondenserade långsamt. Nu inträffade plötsligt, att kolven gjorde vida hastigare slag. Vid noggrann undersökning fann man, att på kolven uppstått ett hål genom vilket kallt vatten inkom i cylindern, varför ångan kondenserade fortare. Därigenom uppkom tanken att kondensera ångan hastigare genom att avlägsna vattenmanteln och i stället inspruta kallt vatten i cylindern. Denna vattenstråle insprutades från bottnen mot kolven. Vidare anordnades ett vattenavlopp från cylindern. Så småningom försågs maskinen även med automatisk styrning. Cylinderdiametern var nära 2 meter. Ett stort antal Newcomenmaskiner utfördes. Den 33-dje i världen var den av Mårten Triewald år 1728 vid Dannemora gruvor uppsatta, som var i drift under sju år. Den form, som Newcomen givit ångmaskinen bibehölls om än med en del mindre förbättringar, i ungefär ett halvt sekel.

Mårten Triewald.

Intet principiellt nytt tillkom. Ångmaskinen var uppfunnen, den var fullt driftsduglig och användbar, den byggdes i stora enheter, och kunde pumpa stora vattenmängder ur djupa gruvor och gjorde sin tjänst. Den hade till synes nått sin fulländning.

Och dock är det först nu, mot slutet av 1700-talet, som de händelser inträffa, vilka kunna sägas utgöra maskinålderns början.

Anledningen till ett sådant påstående är att Newcomens maskin och de modifikationer av denna, som utförts, aldrig kunde bilda den grund, varpå en maskinålder kunde byggas upp. En dåtida engelsman sade om ångmaskinen, att »den behöver en järngruva för sin tillverkning och en kolgruva för sin drift». Så stor och tung var maskinen och så stort var bränslebehovet.

Mannen som skapade förutsättningarna för maskinåldern genom ångmaskinens förbättring till en utvecklingsbar maskin och som även utförde det grundläggande för denna utveckling, var den skotske instrumentmakaren James Watt, och årtalet för bragden kunna vi, om än med något godtycke, sätta till år 1777. Vad James Watt uträttade, blev grundläggande för 100 år framåt och är det i viss mån ännu. Först år 1883 inträffade ånyo något grundläggande nytt, då vår landsman, Gustaf de Laval förverkligade ångturbinen.

Jag lämnar därför nu redogörelsen för de energiproducerande maskinernas utvecklingshistoria före James Watts arbeten på området, och övergår till en skildring av mannen, som lade den grund, på vilken maskinåldern skulle byggas upp.

James Watt.

I Greenock vid Clyde i Skottland levde i början av 1700-talet en timmerman, vars familjenamn var Watt. Han tillhörde en skotsk släkt med matematiska anlag, ty hans närmaste förfäder hade varit lärare i matematik och matematiskt betonade ämnen, såsom navigation o. d. Denne Watt synes ha varit en mångkunnig man. Han byggde hus och fartyg, tillverkade möbler och fartygsutrustningar samt utförde vid behov även »matematiska instrument», varmed bl. a. torde avses instrument för navigering. Han bedrev även handel med fartygsutrustningar o. d. Trots denna mångsidighet synes han ha levat i små omständigheter. Denne Watt gifte sig år 1729 med en Agnes Muirhead. Hon beskrives som vacker, huslig samt utrustad med stort förstånd, omdömesförmåga och intelligens. Åt dessa makar föddes den 19. jan. 1736 ett gossebarn, vilket gavs det i släkten ofta förekommande namnet James. Barnet säges ha varit utomordentligt svagt, varför det endast var genom moderns uppoffrande och ömma vård som det kunde bliva vid liv. Gossens barndom synes ha förflutit i ensamhet och stillhet. På grund av hans klena hälsa sattes han först vid 14 års ålder i skola. Där ansågs han trög utom i räkning, och kamra-

19. jan. 1736.

terna höllo honom för dum, emedan han var tystlåten och gick för sig själv i egna tankar. Troligen led James Watt redan då av den svåra huvudvärk med åtföljande trötthet och depression, som med korta mellanrum i långvariga perioder hemsökte honom under hela hans ungdoms- och mannaålder. I faderns verkstad kom han i ständig beröring med instrument och verktyg. Där tillverkades ju allehanda föremål, och ofta reparerades kompasser, sextanter och andra instrument. Gossen hade fått sin egen arbetsplats i verkstaden, där han efter gottfinnande kunde sysselsätta sig, och han förskaffade sig under uppväxtåren på sådant sätt en ovanlig hantverksskicklighet. Men hans verksamhetslust var mycket ojämn. Ibland syntes han flitigt och ivrigt hantverkande, ibland, kanske på grund av sin huvudvärk, föreföll han indolent. Han var emellertid vetgirig och läste allt han kom över. Därtill hade han, som så ofta är fallet med klena och ensamma barn, en ovanligt livlig fantasi; han var en stilla drömmare. Vid sina ensliga lekar uttänkte, eller kanske rättare upplevde, han i sin fantasi sagor, vilka han sedan berättade. Denna diktarefantasi behöll även mannen, denne annars strängt objektivt tänkande tekniske forskare och konstruktör. Det berättas, att Walter Scott tjusats av denna sagodiktarekonst, då han sammanträffade med den åldrige Watt, då över 80 år gammal.

På grund av den stora hantverksskicklighet James Watt förvärvat, beslöt han i ynglingaåren att utbilda sig till instrumentmakare och överflyttade för sådant ändamål till Glasgow. Där visade det sig emellertid inom kort, att det ej fanns någon som kunde giva honom några ytterligare kunskaper. Med rekommendationer från nyförvärvade vänner och gynnare i Glasgow reste han därför till London, där han fick elevplats hos en skicklig instrumentmakare. Under det år han tillbringade i London, levde han så fattigt och billigt som möjligt, rädd för att betunga fadern för mycket med kostnader för utbildningen. Men han förskaffade sig under detta år sådan yrkeskunskap, att han 20-årig kunde återvända till Glasgow, för att slå sig ned där som egen instrumentmakare. Men därvid mötte svårigheter. I denna stad fick ingen hantverkare slå sig ned, som ej var son till någon borgare i staden och även genomgått sin lärlingstid i Glasgow. Watts yrkesskicklighet torde emellertid komma i sin rätta belysning, då man erfar, att i denna svårighet universitetet år 1757 upplät en liten verkstadslokal åt honom, med uppdrag att vårda läroanstaltens modellsamling. Samtidigt erhöll han rätt att i denna lokal bedriva egen för-

värvsverksamhet. Han blev snart även livligt anlitad som finmekaniker för de mest skiftande arbeten. Därvid kände han bristen av sin teoretiska utbildning och bedrev för att avhjälpa denna, självstudier under lediga stunder. Även kom han i livlig och vänskaplig beröring med universitetets studenter och professorer. Bland dessa var det en student Robinson, senare berömd professor i Edinburgh, som redogjorde för Watt om sina funderingar att driva vagnar med ångmaskin och föreslog Watt att hjälpa till med lösandet av detta problem. Från 1759 sysselsatte sig de två vännerna med denna fråga. Den kom dock aldrig längre än till överläggningar, och då Robinson efter någon tid anträdde en utländsk resa, upphörde samarbetet, och Watt synes även ha skjutit problemet i bakgrunden.

Om sitt sammanträffande med Watt har Robinson senare skrivit: »Jag såg en arbetare och väntade mig ej heller mer, men överraskades av att i honom finna en lärd man, knappt äldre än jag själv, men dock ständigt berikande mina kunskaper. Jag inbillade mig att vara tämligen bevandrad i mina älsklingsstudier och kände mig mycket nedstämd, då jag fann Watt vara mig så överlägsen. Jag fann honom ständigt gå fram på obanade vägar, där jag blott kunde följa efter. Varje oklar fråga var för honom utgångspunkten för nya och allvarliga studier, och han vilade ej förr än han antingen påvisat dess värdelöshet eller gjort något av den.» Denna korta karakteristik ger oss en utomordentligt klar bild av James Watt.

År 1762 återupptog Watt tanken på ångmaskinen. Då studerade han den förefintliga ångmaskinslitteraturen och då utförde han även en liten försöksmaskin med en s. k. »papins gryta» som ångpanna och ett rör med en kolv som ångcylinder. Avsikten var närmast att bestämma ångtrycket. Detta gjorde han genom att belasta kolven med en vikt. Watt kände väl till högtrycksångans farlighet och de förhärjande verkningar, som uppstodo om pannan exploderade. Men han lärde även känna svårigheterna att vid högt tryck hålla kolv och ledningar täta; han gick vid sina försök upp till 6,8 atm. Han lämnade därför ånyo tanken att använda högtrycksånga. Härtill bidrog även hans övertygelse att ett vacuum under alla förhållanden var nödvändigt för erhållande av en låg kolförbrukning.

För förvärvsarbete måste han emellertid återigen lämna sina ångmaskinsfunderingar, till dess han vintern 1763—1764 fick en universitetet tillhörig modell av en Newcomenmaskin till renovering. Sedan han reparerat modellen, ville han även prova denna »leksak». Detta

prov och de erfarenheter han därvid gjorde, blev utgångspunkten för Watts geniala nyskapande arbeten på ångmaskinområdet. Med en förvånande skarpsinnighet gjorde han vid detta försök en del iakttagelser, ställde sig frågor om deras orsak, utförde fysikaliska experiment för att kunna giva sig svar i kvantitativa värden och löste slutligen, genom ett mödosamt tänkande, frågan om ångmaskinens större effektivitet och mindre bränsleförbrukning.

Watt iakttog vid sin provning av modellen, att ehuru ångpannans volym var många gånger större än slagvolymen i cylindern, räckte ångan endast för några få kolvslag. Vidare iakttog han, att en stor mängd kallt insprutningsvatten erfordrades för att hålla maskinen igång, även vid liten belastning. Genom ökning av insprutningsvattnet kunde det av maskinen avgivna arbetet ökas, men därvid steg ångförbrukningen betydligt.

I litteraturen fann Watt uppgiften, att vid tryck under atmosfärens, kokade vatten vid lägre temperatur än vid atmosfärtryck. Häri trodde han sig finna orsaken till modellmaskinens uppförande. Men siffror över ångtryck och temperatur funnos ej; dem måste han skaffa sig själv. Detta var ingen lätt uppgift, och de flesta skulle ha stannat inför denna svårighet. Med sina instrument kunde Watt ej åstadkomma tryck under atmosfärens. Med en »papins gryta», en barometer och en termometer undersökte han då sambandet mellan tryck och temperatur hos kokande vatten vid tryck över atmosfärens, avsatte trycken som ordinata och temperaturerna som abskissa och utdrog linjen under atmosfärlinjen. Han var härvid den första, som utförde en systematisk undersökning över dessa sammanhang, och vad som ännu märkligare är, att hans värden, trots försökets enkelhet, äro förvånansvärt noggranna. Genom den grafiska behandlingen skapade han även för teknik och vetenskap en ovärderlig arbetsmetod.

Watt måste ytterligare skaffa sig kännedom om, huru mycket ånga i volym räknat, som bildades av en viss volym vatten för att med hjälp därav kunna beräkna modellmaskinens ångförbrukning. Häröver fanns en uppgift i litteraturen, men han insåg inom kort, att den måste vara felaktig. Det fanns sålunda ingen annan utväg än att göra egna undersökningar. Med en ytterst enkel, men genialisk metod bestämde han den volym ånga av atmosfärtryck, som erhölls av en viss volym vatten. Även detta värde är märkvärdigt exakt. Av dessa mätningar fann han, att för en cylinderfyllning i Newcommenmaskinen åtgick en ångvolym, fyra gånger så stor som cylindervolymen. Detta

kunde ej förklaras på annat sätt än att för varje cylinderfyllning kondenserades tre cylinderfyllningar ånga. För att bilda denna ånga hade åtgått stenkol, men den kondenserades utan nytta. För att maskinen ej skulle sluka kol, måste sålunda cylinderkondensationen förebyggas. Ett viktigt resultat att hålla i minnet.

Nu företog han sig att mäta den vattenmängd, som erfordrades för att kondensera en cylinderfyllning. Detta gjordes vid $^1/_2$ atm. abs. tryck i cylindern. Vattenmängden var så överraskande stor, att han trodde sig ha begått något misstag. Därför ansåg han sig, för att vara säker, även böra direkt bestämma ångbildningsvärmet. Detta utfördes vid atmosfärtryck. Han fann, att en volym vatten i ångform vid 100° C erfordrade sex volymer vatten av 11° C, som uppvärmdes till 100° C, för att ången skulle kondensera. Därvid hade kondensatet ökat från 6 till 7 volymer. Härur kunde ångbildningsvärmet beräknas. Även vid detta försök erhöll han ett värde, som är nära nog exakt.

Ångbildningsvärmet.

Vi skola ett ögonblick uppehålla oss vid sättet för detta försöks utförande. Watt använde för försöket en vanlig tepanna, i vars pip han inkittade ett omböjt glasrör, vilket med den fria änden mynnade under vattenytan i ett kärl, som innehöll kallt vatten. Sattes tepannan över elden, avkokade en del vatten, vars ånga gick genom glasröret ned i kondenseringskärlet och kondenserade i det kalla vattnet. Det är märkligt, att med en så enkel apparat kunna komma till ett värde så nära det rätta. Men detta försök för våra tankar även till en annan sak. Alla känna vi väl den ofta reproducerade bilden, där den lille gossen James Watt sitter och ser på huru locket över tepannans pip lyfter sig vid ångans utströmmande, då hans mamma kokade tevatten. Som vuxen skulle han därav dragit slutsatsen, att ången representerade en kraft, vilket skulle givit honom idéen till ångmaskinen, som han skulle ha uppfunnit. Måhända härstammar denna vackra saga just från detta experiment, där Watt verkligen använde sig av en tepanna, men sagan är osann. Ångans kraft var känd sedan antiken. Ångmaskinen var uppfunnen 70 år tidigare. Watt använde sig ej heller till en början av ångans övertyck, utan av dess undertryck. Och Watts insats på ångmaskinområdet var en vida svårare och mera komplicerad intellektuell bragd, som vi straxt skola finna.

Vi återgå därför efter denna utvikning till Watts försök. Det stora ångbildnings- och kondensationsvärme, som Watt funnit vid sina försök, kunde han ej förstå, varför han vände sig till sin vän Joseph

Black. Denne kunde då bestyrka Watts resultat. Han hade själv nyligen förut utfört försök över isens smältning och vattnets ångbildning, och upptäckt det s. k. latenta värmet. Nu var det tydligt för Watt, varför maskinens arbete ökade, då kondenseringsvattenmängden ökade. Vid ökad kondenseringsvattenmängd blev kondensatet kallare. Ju kallare kondensatet var, ju lägre blev ångtrycket i cylindern. Vid t. ex. 80° blev trycket 0,48 atm., men vid t. ex. 60° blev trycket 0,2 atm. Ju lägre trycket var i cylindern, eller rättare, ju större vacuumet var i cylindern, desto mer arbete kunde maskinen avgiva. För att få mycket arbete, skulle kondenseringen befordras genom låg temperatur, vilken erhölls genom stor kondenseringsvattenmängd.

Analysen var sålunda klar. För att förbruka så litet ånga och kol som möjligt, måste cylindern vara så varm som möjligt så att ånga ej kondenserade i onödan. För att få mesta möjliga arbete, måste cylindern vara så kall som möjligt så att snabb kondensering vid lågt tryck inträdde.

Genom det sätt varpå Watt kom till detta resultat, är han förebilden för en rationellt arbetande ingeniör. Han var en av de första ingeniörer, som byggde sin verksamhet på tekniskt-vetenskaplig forskning, vilka forskningsresultat sedan kunde utgöra grunden för problemens lösning.

Kondensorproblemet.

Men resultatet var förbryllande. Ångmaskinscylindern skulle samtidigt var så varm och så kall som möjligt. Två mot varandra stridande fordringar skulle samtidigt uppfyllas. För våra dagars ingeniörer är detta ej så märkvärdigt, ty sådana äro nästan alltid ingeniörsproblemen. Konsten ligger i att lösa konflikten.

Hur skulle nu det av Watt funna problemet kunna lösas? De flesta skulle nog ha sagt, att det var olösligt och övergivit det, men Watt kunde ej avfärda det så lätt. Det sysselsatte honom ständigt. Han skrev 1765 till en vän: »alla mina tankar röra sig kring maskinen, jag kan ej längre tänka på något annat», och han säger, att han »lång tid staplade omkring i dunkel, vilseledd av irrbloss», innan problemets lösning gick upp för honom. Huru detta gick till, beskriver han själv på det för honom karakteristiska och anspråkslösa sättet. »En söndagseftermiddag gick jag och spatserade i det fria utanför min port. Jag tänkte på maskinen och hade ej gått länge, då den tanken kom för mig: ångan är en elastisk kropp, som skulle kunna inströmma i ett lufttomt rum mycket fort. Om alltså ett lufttomt rum sattes i förbindelse med cylindern, så skulle ångan inströmma och kondensera i detta,

utan att cylindern behövde avkylas.» Han insåg, att han måste avlägsna kondensvattnet och insprutningsvattnet från det lufttomma rummet, ävensom inträngande luft. Detta kunde göras med en pump. Och han fortsätter: »Jag hade ej gått mycket längre så stod redan hela saken klar i mina tankar.»

Alltså: Papin hade ångpanna, arbetscylinder och kondensor i samma kärl; Savery och Newcomen förlade ångpannan till ett särskilt kärl, men det tog ett halvt århundrade innan Watt efter mycket grubbel insåg, att ångpanna, arbetscylinder och kondensor måste vara tre skilda kärl. Och det var tack vare de tekniskt-vetenskapliga undersökningar han utförde, som han kunde komma till denna insikt. Redan följande morgon utförde han med sina primitiva medel en försöksapparat. Den var så anordnad, att han kunde släppa in ånga på översidan av en kolv i en cylinder. Sedan ångtilloppet avstängts, kunde cylindern sättas i förbindelse med ett urpumpat kärl, i vilket insprutades vatten. Om ångan då kondenserade, skulle kolven på grund av atmosfärens tryck på kolvens undersida kunna lyfta en vikt. Så inträffade även vid försöket. Problemets lösning var riktig. Det var möjligt, att alltid hålla cylindern varm och kondensorn kall.

Men nu återstod att lösa den mångfald av problem för det konstruktiva utförandet, som uppstodo som konsekvens av satsen, att cylindern skulle hållas lika varm som den inströmmande ångan, men kondensorn kall.

Förut hade vid Newcomens maskiner kolven tätats med vatten. Detta dög ej längre. Nya tätningar måste utarbetas. För att cylindern ej skulle kylas, fick den ej stå fritt omspolad av väder och vind. Den måste stå i ett rum med stängda fönster och dörrar. Dessa två problem förde fram till den konstruktionen, att en ångmantel fick omgiva cylindern och gå upp över kolven, då endast kolvstången behövde tätas, vilket var lätt, då trycket hos luft och ånga var lika. Läckte sedan kolven, så läckte ånga in i cylindern.

Det tog många år att slutgiltigt genomarbeta maskinen och få den utförd. Redan år 1767 hade försöken kostat 1.000 pund, och vad värre var, försöken att göra en användbar ångmaskin hade misslyckats. Detta berodde ej på felaktiga tankar, utan på utförandesvårigheter. Watt måste för att kunna försörja sig och sin familj då avbryta sina arbeten med ångmaskinen och taga anställning som lantmätare vid kanalbyggen. Det är betecknande för honom, att han under denna tid gjorde värdefulla förbättringar på instrumenten för lantmäteriet.

År 1769 kom Watt emellertid i förbindelse med en industriman, Dr Roeback, vilken släppte till medel för byggande av en ny försöksmaskin, men även denna blev en besvikelse. Utförandet var ej bra. Kondensatorn kunde ej hållas tät, effekten var låg, och till råga på olyckan måste Dr Roeback inom kort gå i konkurs. Vid konkursrealisationen ville ingen bjuda ett öre för Roebacks andel i Watts patent. Till slut — år 1773 — övertog en annan mycket ansedd och dugande industriman, Matthew Boulton, denna andel.

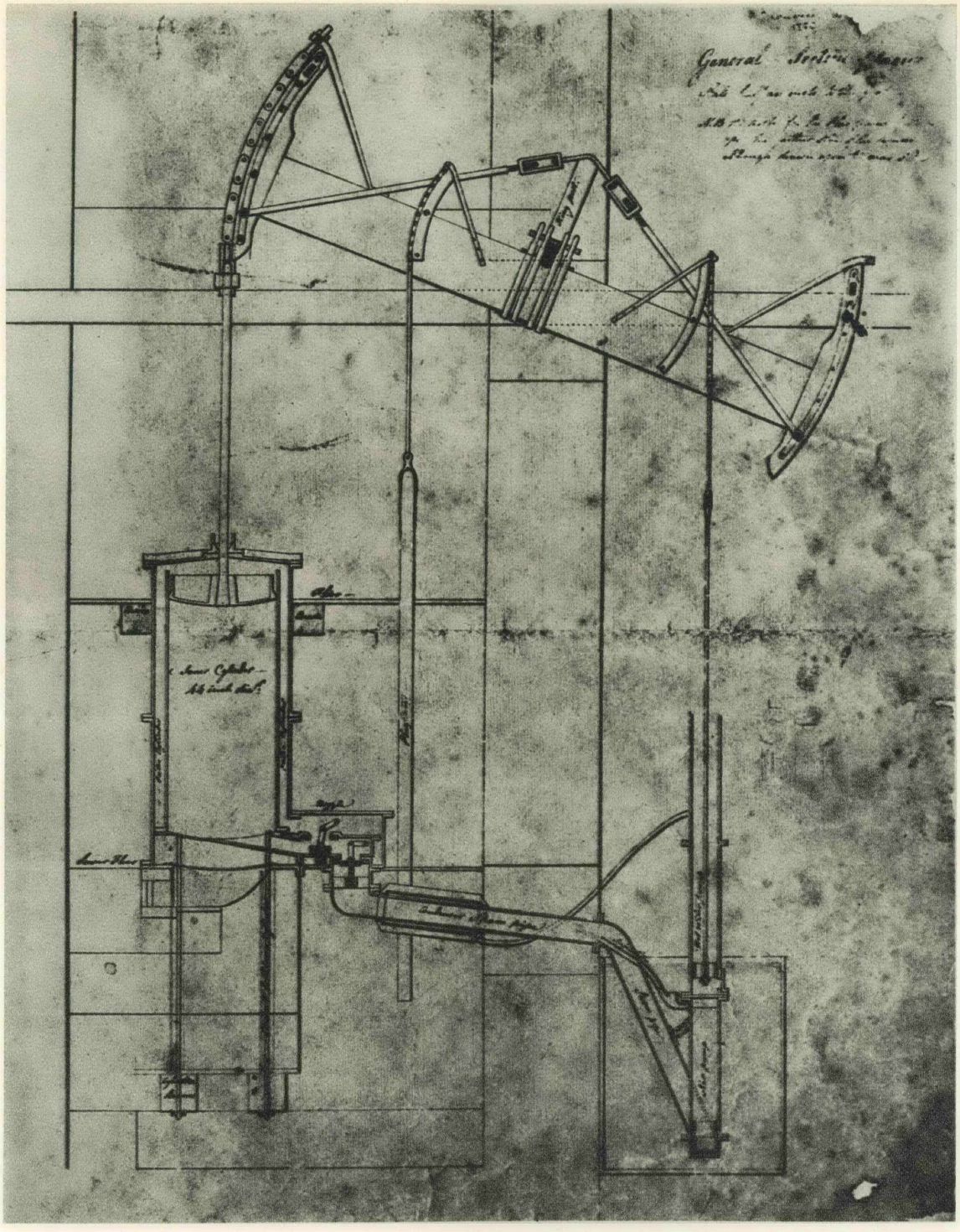
Boulton.

Boulton hade i Soho vid Birmingham igångsatt en metallvarufabrik, vilken förvärvat sig världsrykte. Han var en glänsande organisatör och affärsman och var den mest lämpade att föra fram en sådan uppfinning som Watts. I början av år 1774 flyttade Watt över sina arbeten till Soho. Den sist förfärdigade maskinen, som under flera år varit utsatt för vanvård, reparerades, förbättrades och hopsattes. I november kunde Watt meddela sin fader, modern hade avlidit redan år 1753, att han nått bättre försöksresultat än någon gång förut. Det följande året utbyttes den ursprungliga cylindern, som var av tenn, mot en ny av gjutjärn. De resultat, som nu erhöllos, voro sådana, att beställningar kunde mottagas. Redan år 1777 levererades två maskiner till gruvor i Cornwall. Watt övervakade själv uppsättningen. Efter igångsättning kunde han skriva till Boulton: »Hastighet, kraft, storlek och det förfärliga buller, som maskinen gör, har tillfredsställt alla, vänner och fiender, som sett maskinen. En eller två gånger hade jag inställt den så att gången var lugnare och den gjorde mindre buller; men Dr Wilson (ägaren) kan ej sova, om den ej bullrar. Sedan överlämnade jag den till maskinistens vård. I förbigående sagt — man tycks av bullrets styrka sluta sig till maskinens kraft. Den blygsamma förtjänsten erkännes här lika litet som bland människorna.» Tre år senare hade 20 maskiner levererats och omkring 40 voro under tillverkning.

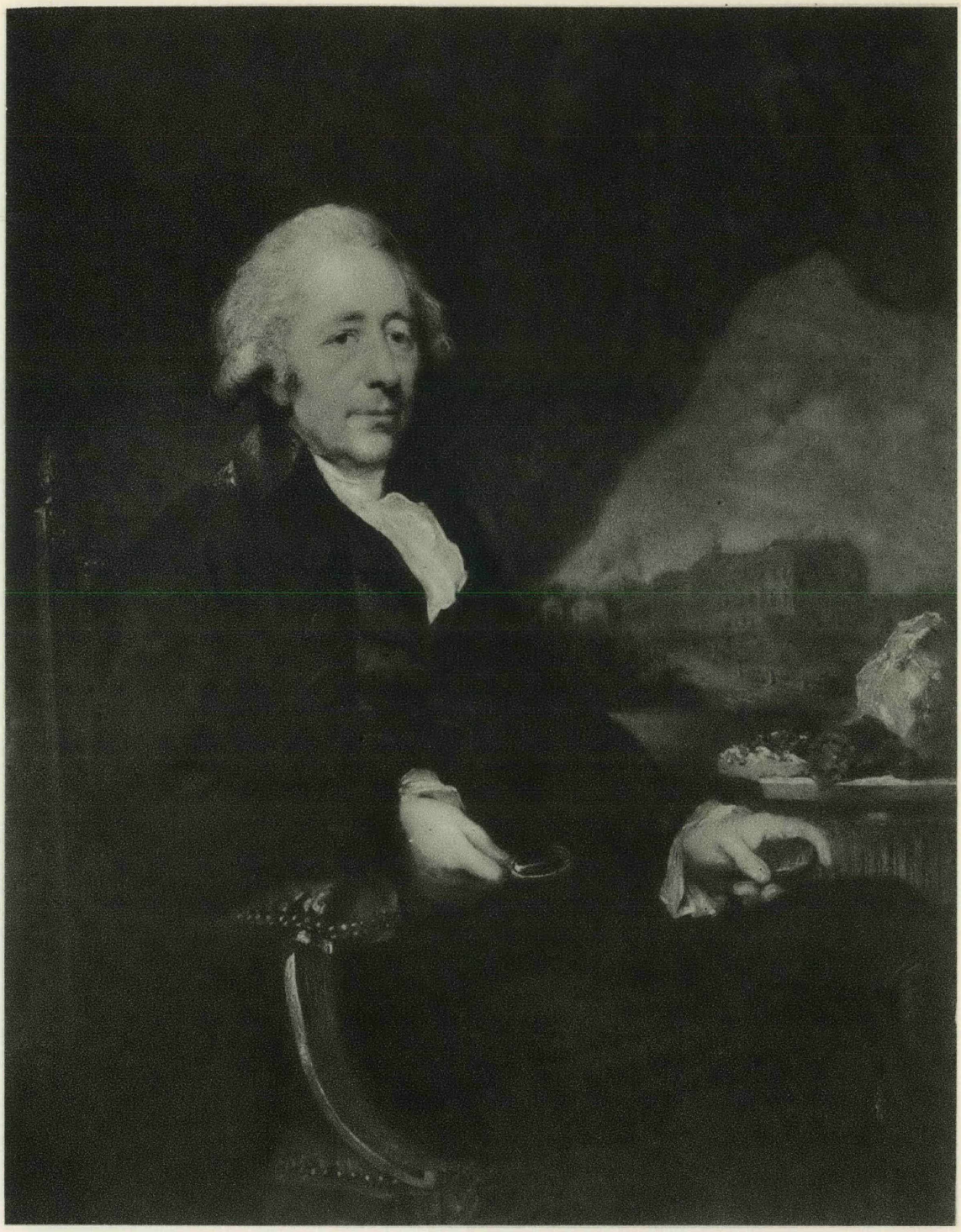
Parallellogramrörelsen.

Watt insåg snart, att han måste arbeta även med övertryck, och att maskinen måste göras dubbelverkande, men då kunde kolvstången ej hänga i en kedja. Den måste kunna skjuta balansen uppåt. Att åstadkomma en däremot svarande parallellrörelse var ett svårlöst problem. Watts parallellogram blev lösningen. Själv sade Watt, att han endast utfört en del förbättringar på ångmaskinen, men att han gjort en verklig uppfinning, parallellogramrörelsen.

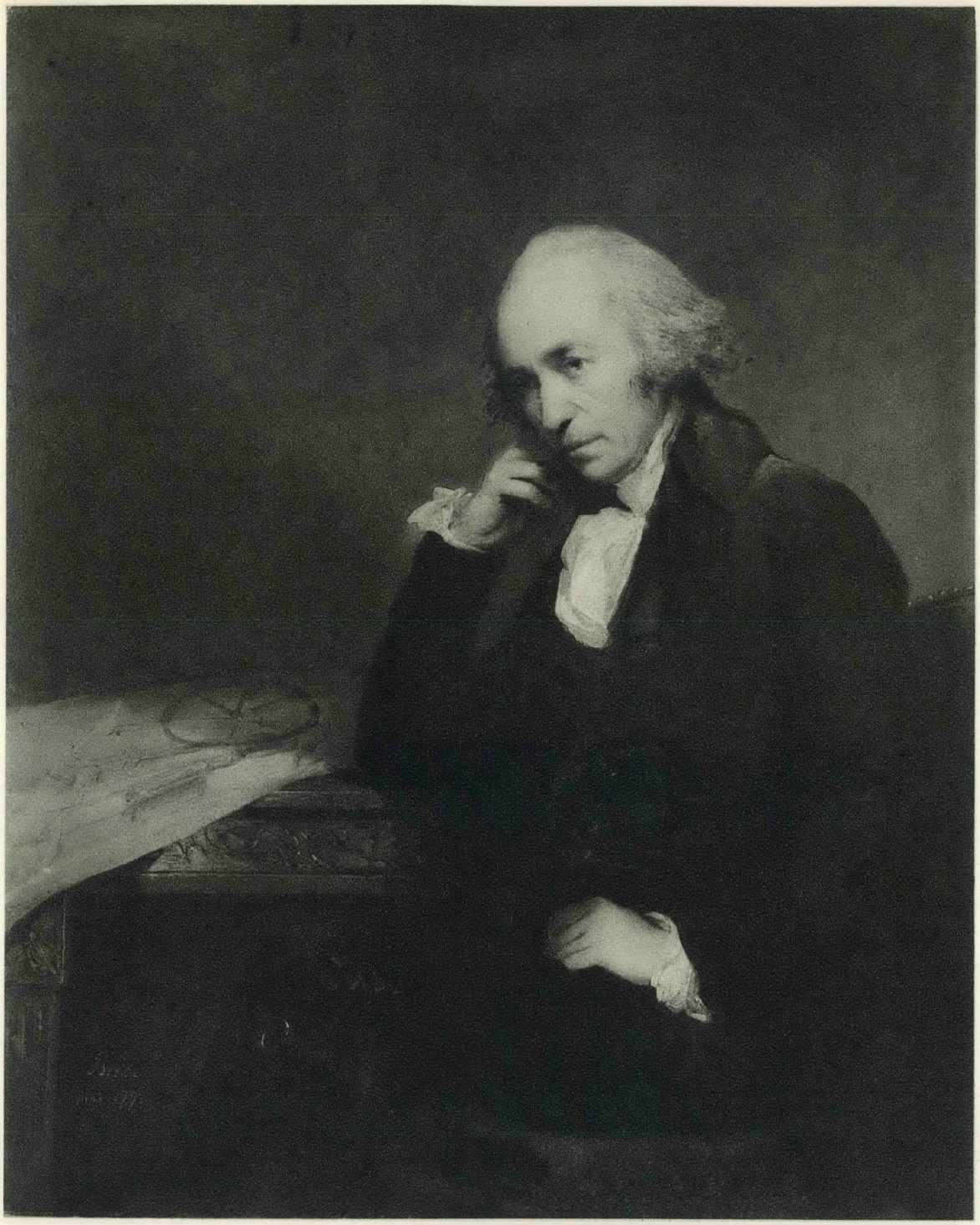
Av detta förstå vi att det ännu vore mycket att säga om James Watts insatser på ångmaskinområdet, förbättringar, fulländningar



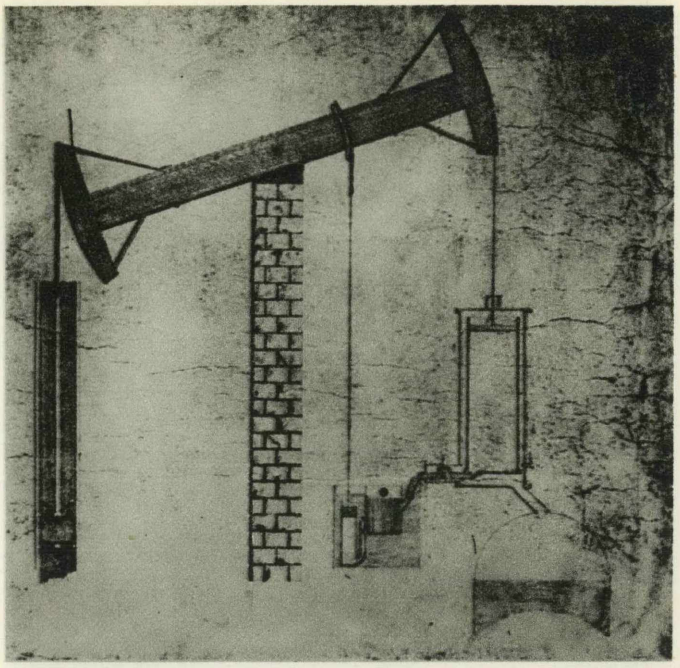
Enkelverkande pumpmaskin med 44-tums cylinder. Ritning av James Watt år 1776.



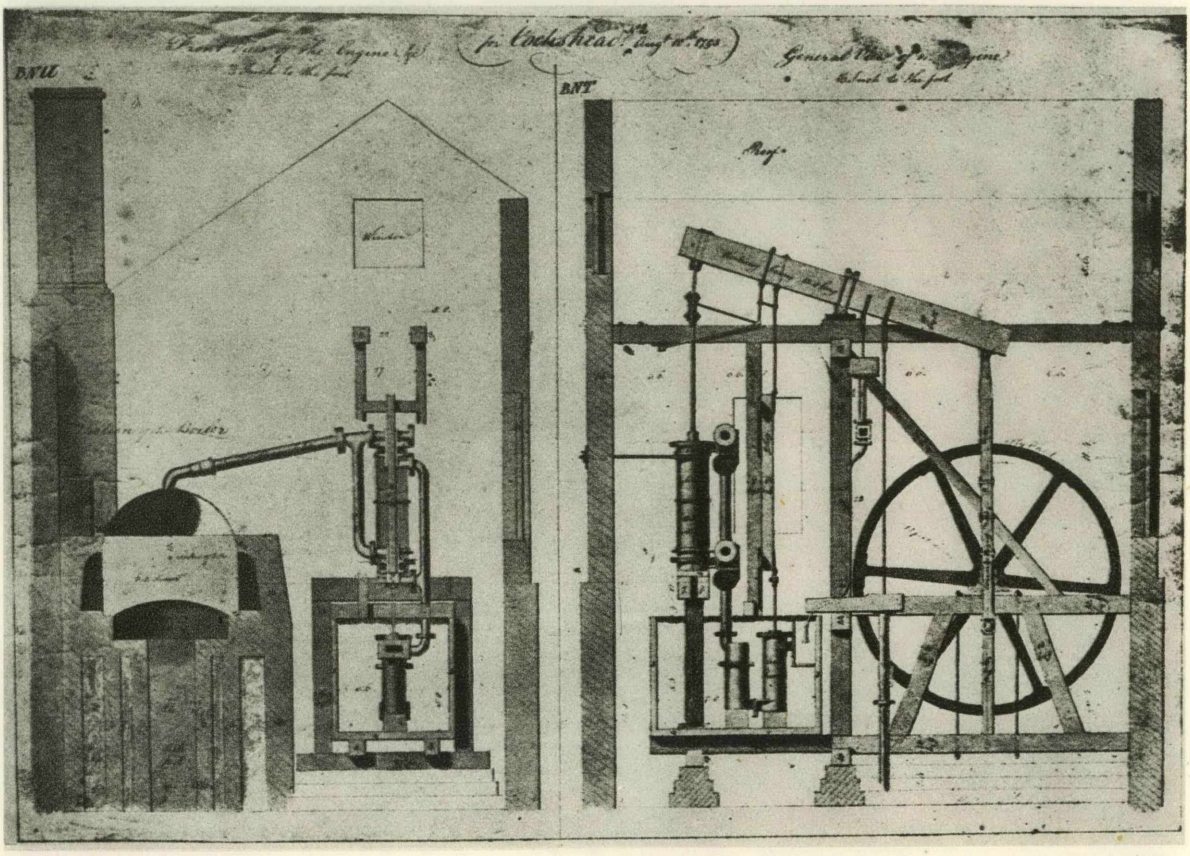
Matthew Boulton, f. 1728, d. 1809. Oljemålning av C. F. von Breda år 1792. Tillhör Direktör Bengt Johansson, Stockholm.



James Watt f. 1736, d. 1819. Oljemålning av C. F. von Breda år 1792. Tillhör Direktör Bengt Johansson, Stockholm



Enkelverkande ångmaskin. Ritning av James Watt framlagd för Parlamentet år 1775.



Ångmaskin för roterande rörelse. Ritning av James Watt, 10. augusti 1793.

och utveckling. Outtröttligt var hans arbete och genialiska voro ofta hans konstruktiva lösningar.

Förutom den dubbelverkande maskinen, parallellogrammen, och användningen av högtrycksångan, klarlade han även expansionens användning och verkan, tvärstycksrörelsen, den roterande överföringen, ytkondensorn och centrifugalregulatorn, som automatiskt reglerade effekten, är även hans uppfinning. Och ett betydande antal andra konstruktioner härstamma från honom. Dessutom utformade han ångmaskinen för en mångfald olika användningsområden.

Allt detta är blott några få ord, vilka dölja en mångfald svårlösta problem, vilka alla genom Watts arbete gåvos en tillfredsställande lösning. Ett jättearbete, vilket vi ej svårligen kunna föreställa oss.

Först år 1785 gav ångmaskinstillverkningen någon ekonomisk vinst. Från den tiden börjar Watt även ägna sig åt att systematiskt ordna resultaten av sin uppfinnareverksamhet. Maskintyper utarbetas, ritningar, beskrivningar och instruktioner iordningställas och beräkningsmetoder utarbetas. För provning av maskinerna hade Watt redan dessförinnan konstruerat varvräknaren, vacuumetern och indikatorn. För beräkningars lättare utförande konstruerade Watt den logaritmiska räknestickan, vilken kom till allmän användning i Soho.

Watts person.

Mot slutet av år 1800 drog sig James Watt tillbaka från den tekniska och industriella verksamheten. Ehuru han sade, att han hellre ställde sig framför en laddad kanon än han avslöt en affär, hade han dock tvungit sig till att utföra sådant arbete, som den tekniska ledningen av ett stort industriföretag fordrade. Men därutöver hade han funnit tid att fortsätta sina studier och forskningar och att ej försumma sin familj. Han var personligen mycket offervillig, och ständigt beredd att ställa sig till allmänhetens tjänst. Sina egna uppfinningar var han alltid benägen att undervärdera. En av hans levnadstecknare säger: »Av hans karaktärsegenskaper och hans övriga andliga egenskaper, som gjorde oavbrutet arbete till ett inre behov för honom, förklaras den märkvärdiga blandning av misstro till egen förmåga och den slutliga framgången, och att med segt arbete fullfölja en en gång inslagen tanke till dess den blivit en gripbar och mogen frukt. I varje fall övervägde den inre forskardriften och plikttroheten motviljan mot affärslivets vedervärdigheter, så att han aldrig lämnade ett en gång påbörjat arbete i sticket.»

Sedan Watt dragit sig tillbaka, sysslade han med olika problem, som intresserade honom. Bland annat återtog han sin ungdoms syssel-

sättning att reparera modeller. För dessa göromål hade han i sin bostad ett litet verkstadsrum. Här fick åldringens fantasi spela fritt i ro för affärer och störande inflytelser. Walter Scott skildrar den vid deras sammanträffande 82-årige uppfinnarens personlighet sålunda: »Denne väldige behärskare av de element, som förkorta rum och tid, denna trollkarl, vars maskiner framtrollat en förändrad värld, vars början, i avseende på dess egenartade verkningar, vi av allt att döma själva uppleva, denne man var ej blott en framstående grundligt lärd, med en den fruktbaraste kombinationsförmåga för nyttiggörande av krafter och användning av talvärden, vilka hänföra sig till praktiska användningar, utan han var även en av de bästa och älskvärdaste människor. Den livlige, vänlige gamle herrn gav varje till honom riktad fråga sin fulla uppmärksamhet och stod en var till tjänst med sina upplysningar.»

Den åldrande forskaren plägade, då han befann sig i ett sällskap, sitta tyst och eftertänksam med huvudet något framåtböjt om han ej direkt tilltalades, men det dröjde aldrig länge, innan han deltog i det allmänna samtalet och lät sig ryckas med av de vuxnas samtal eller barnens joller, behandlande alla med samma älskvärdhet. Utan att väsentligt förändra tonfallet i sin djupa, men mjuka stämma, inblandade han i sina allvarliga, med harmonisk klarhet genomförda samtal, ett visst skämtsamt drag och en torr humor.

19. aug. 1819.

Den 19. aug. 1819 slöt denne fina och älskvärda storman sina ögon för alltid efter ett långt, sällsynt verksamt och arbetsrikt liv. Allt vad han under sitt liv skapat, var frukten av ett djupgående forskningsarbete och självständigt tänkande. För ingeniörerna står James Watt, på grund av den arbetsmetod han tillämpade, såsom den oupphinneliga förebilden. Därför beundra och vörda vi honom framför varje annan.

Men är nu även denna maskinålder, till vars uppkomst James Watt i så eminent grad bidragit, något för människan lyckligt? — Vi veta det ej! Frågan debatteras livligt. Ett veta vi dock. Av de vägar människosläktet *kan* vandra ha vi valt denna. Och detta knappast av fri vilja. En ödesbetonad inre drift har tvingat oss därtill. Även om vi skulle säga oss vilja vandra någon annan väg, komma vi med säkerhet ej att göra det. Tvärtom styra andra raser in på samma väg och följa den västerländska kulturen.

Maskinkulturen.

Det är kulturens välsignelse eller förbannelse, att den nutida människan har otaliga för henne viktiga behov utöver att mätta sin hunger. Och trots ett relativt gott tillfredsställande av dessa behov äro

vi sällan tillfreds. Just denna brist på tillfredsställelse, detta behov av ännu mera, är det, som är drivfjädern till vår materiella utveckling. Den höga levnadsstandard, som flertalet nu njuter, har kunnat åstadkommas tack vare vår maskinkultur. Och denna blev möjlig först på grund av James Watts utvecklingsbara ångmaskin. Produktionen har i viss mån kunnat överföras från människohanden till maskinen, varigenom produktionsvolymen mångfaldigats under samtidig produktionskostnadsminskning. För att bara nämna en enda sak; huru mycket betyder det ej, att varje människa kan bestå sig den hälsosamma lyxen att vara ren och bära hela, sunda och rena kläder.

Men på denna höga materiella kultur måste vi även kunna bygga en högre andlig kultur. Dock, den andliga kulturen visar ej samma utvecklingshastighet som den materiella. Vi måste i stället erkänna, att den andliga och idéella kulturens utveckling stått allt för stilla under årtusenden. De högsta individerna i våra dagar stå knappast högre än de högsta för 2000 à 3000 år sedan.

Ett framsteg ha vi dock att anteckna. Medan fordom sådana högtstående individer voro sällsynta, håller i våra dagar råheten och grymheten på att försvinna, även inom de bredaste folklagren. Stora påfrestningar behövas väl ej för att de åter skola träda i dagen. Men det är ett stort framsteg, att de ej visa sig under vanliga förhållanden. Kvantitativt sett uppbär vår materiella kultur en idéell kultur av vida större mått än den som förefanns för några tusen eller hundra år sedan. Kvalitativt sett är det tveksamt, huruvida några framsteg kunna skönjas. James Watt ägnade sitt liv och sina krafter åt ångmaskinen och skänkte oss ett väldigt verktyg för vår materiella kulturs utveckling. Därför måste vi beundra honom, men har hans gåva varit lycklig för vårt släkte? Kunna vi även vara honom tacksamma?

Goethe har sagt att »världens yttersta ändamål synes vara att skapa underlag för andens tillväxt».

Om vi därför kunna använda och förvalta Watts gåva, så att vi på den materiella kulturen verkligen bygga upp en högre andlig kultur, då har hans verk varit till lycka för mänskligheten. Då få vi böja oss i tacksamhet även inför denne människoson.

Litteratur.

Av använda källor må nämnas:

H. Diels, Antike Technik, Leipzig 1920.
H. W. Dickinson & Rhys Jenkins, James Watt and the steam engine, Oxford 1927.
C. Matschoss, Die Entwicklung der Dampfmaschine, Berlin 1908.
Ur de två sistnämnda böckerna ha illustrationerna hämtats där ej annat angives.

Tore Lindmark

ÅNGTEKNIKENS UTVECKLING EFTER JAMES WATT

Vid högtidlighållandet av James Watts minne den 19. jan. 1936 höll Professor Tore Lindmark det föredrag om ångteknikens utveckling till våra dagar, som här publiceras.

Om man söker bilda sig en uppfattning om ångteknikens olika utvecklingsfaser under de snart 120 år som förflutit sedan Watts död, så synes mig att man kan urskilja i huvudsak två stora skeden. Under det första skedet, som sträckte sig över större delen av 1800-talet, riktades ansträngningarna på säkerställandet av ångmaskinens och ångpannans driftsäkerhet, men kanske framför allt på höjandet av ånganläggningens värmeekonomi. Tillverkningskostnaden kom i andra rummet och hade ej heller samma betydelse vid sidan av den betydande bränslekostnaden. Under detta långa skede var ångmaskinen en ganska suverän motor, utan någon egentlig konkurrens från andra motorer.

Under det senare skedet åter, d. v. s. från omkring 1890-talet fram tills nu, har aspekten i så måtto förändrats, som det numera gäller ånganläggningens totalekonomi, d. v. s. huru många öre en hkh eller en kWh kostar, om man i denna siffra inräknar samtliga fasta och rörliga kostnader. Gränsen mellan dessa båda skeden kan i stort sett förläggas vid tidpunkten för den elektriska högspänningsteknikens begynnande revolution på kraftöverföringens område och förbränningsmotorns framträdande i storindustriell skala. I vattenturbinen och dieselmotorn fick ångmotorn då två utomordentligt välrustade medtävlare, vilka i en hel mängd fall visade sig ekonomiskt gynnsammare än ångmotorn. Det var således nu slut med dennes envälde som kraftgenerator.

När James Watt gick bort, var ångmaskinens termiska verkningsgrad 2—3 %, d. v. s. den förbrukade bortåt 10 gånger så mycket bränsle per hästkrafttimme eller kWh som en modern ångkraftanläggning. Orsakerna till denna låga verkningsgrad voro många: lågt admissionstryck, vanligen föga över 1 ata, dåligt vakuum, ingen överhettning, stor cylinderkondensation, ofullkomliga tillverkningsmetoder. Oaktat termodynamikens lagar ej voro utforskade i början av 1800-talet, hade man redan då fullt klart för sig att åtskilligt stode att vinna genom att stegra ångtrycket. Dessa tendenser mot högre tryck funnos således redan under Watts livstid, men bekämpades energiskt av honom. Watts inställning dikterades ej enbart av den gamle mannens konservatism, utan var välmotiverad av tillverkningsteknikens låga ståndpunkt. Detta gällde särskilt ångpannan, som tillverkades av kopparplåtar, små smidda järnplåtar — valsad plåt fanns

ej — gjutjärn och i vissa undantagsfall till och med av trä. Watt ansåg pannan med viss rätt vara en farlig tingest, så snart trycket nämnvärt översteg atmosfärtrycket.

När engelsmannen Trevithick började bygga ångmaskiner för 3,5 upp till 7 atö ansåg Watt att han borde hängas, och han vände sig till parlamentet för att få dylika maskiner förbjudna. Detta blev lyckligtvis ej fallet och den påträngande utvecklingstendensen stod ej att hejda. Ungefär samtidigt med Trevithick slog amerikanaren Evans in på samma linje och byggde ångmaskiner för ända till 10 atö tryck.

Den besvärligaste delen av ånganläggningen, så snart trycket höjdes till flera atmosfärer, var som nämnts ångpannan. I stället för den tidigare använda s. k. koffertpannan med plana gavlar, införde Trevithick och Evans den cylindriska panntypen. De voro ock de första, som använde inre eldning i ett eldrör, vilka pannor således blevo föregångare till de berömda eldrörpannorna, en panntyp, som allt fortfarande användes i stor utsträckning.

Det kan vara av intresse att även omnämna, att Evans ej använde kondensering, utan lät ångan expandera till något över atmosfärtrycket, för att avloppsångan skulle kunna utnyttjas till olika värmebehov, såsom torkning, uppvärmning m. m. Evans högtrycksmaskin var således en föregångare till den för många industrier numera så utomordentligt viktiga mottrycksturbinen och mottrycksmaskinen.

Ännu djärvare pionjärer voro amerikanaren Perkins och tysken Alban på 1820- till 1840-talen. Båda siktade mot bortåt 50 at tryck. Alban insåg även nödvändigheten av pannans radikala omkonstruktion, från s. k. storvattenrumtyp till vattenrörtyp, för att pannan skulle kunna uthärda höga tryck. Han konstruerade även en dylik vattenrörpanna, men försöken kommo ej över experimentstadiet.

Tiden var ej mogen för dessa stormlöpare. Mycket arbete återstod, innan tillverkningstekniken motsvarade de krav som ångmaskinen och ångpannan vid höga tryck måste ställa på materialets kvalitet och utförande. Utvecklingen föll därför tillbaka i de gamla hjulspåren. Ångtrycket höjdes visserligen så småningom, men var ännu på 1850-talet i regel endast c:a 5 atö.

I Sverige infördes ångmaskinen under 1800-talets första årtionde och ej långt därefter upptogs genom den engelskfödde Samuel Owens energi ångmaskintillverkning inom landet. Några årtionden senare började Motala Verkstad tillverka ångpannor och ångmaskiner för fartyg, till en början efter engelska förebilder, men sedan Otto Carl-

sund övertagit verkstadens tekniska ledning efter mera självständiga banor.

1800-talets första årtionden kännetecknas i mycket av ångmaskinens kvantitativa utbredning och införande på ett flertal olika områden. Det må vara nog att i detta sammanhang endast nämna dessa områdens namn: ångfartyg, ånglokomotiv, ånghammare, ångkompressor, ångspruta. På de flesta av dessa områden ha svenskar gjort betydande insatser. Förutom Otto Carlsund må här endast nämnas vår berömde uppfinnare John Ericsson och hans insatser på ånglokomotivets och propellerns område.

Ångmaskinens kvalitativa utveckling under 1800-talets första årtionden kunde baseras på endast ganska ofullständig kännedom om termodynamikens lagar. Först genom Sadi Carnots epokgörande arbeten på 1820-talet och genom Mayers och Joules upptäckt av det matematiska sambandet mellan värme och arbete vann värmetekniken det förut saknade underlaget. Clausius och Rankine utarbetade de båda första huvudsatserna och lade därmed grunden för den vetenskapliga värmeläran eller termodynamiken. Genom dessa och många andra mäns arbete vanns fördjupad kunskap om ångans natur och de medel, som böra användas för att uppnå en möjligast hög termisk verkningsgrad.

För att ånganläggningens verkliga termiska verkningsgrad ej skall ligga alltför långt under den rent teoretiska, måste ångpannans verkningsgrad vara hög och ångmaskinen med minsta förluster tillgodogöra sig ångans teoretiska expansionsarbete. Ångmaskinen fyllde denna fordran i ganska otillfredsställande grad. Värmeutbytet mellan ångan och cylindergodset, den s. k. cylinderkondensationen, utgjorde i allmänhet en betydande förlust, som man endast i viss grad lyckades reducera genom ångans successiva expansion i flera cylindrar, ångans överhettning och minskning av de s. k. skadliga rummen. Ångmaskinens teoretiska expansionsarbete kunde ej fullständigt utnyttjas även på grund av ångcylinderns begränsade dimensioner, vilka ej medgåvo en expansion till det låga tryck, som kondensorn kunde åstadkomma.

Det var därför ej underligt att många vetenskapsmän och uppfinnare började tvivla på ångmaskinens möjlighet att arbeta med rimlig värmeekonomi och de började därför söka sig fram på andra vägar. En sådan väg var användandet av 2 ångor, vattenånga + en annan ånga. Eftersom ångmaskinens svaghet närmast låg på lågtrycksområ-

det, tänkte man sig avbryta expansionen i ångcylindern vid 0,3—0,5 ata, d. v. s. vid 70—80° C temperatur, och med avloppsångans värmeinnehåll genera ånga av annat ämne med gynnsammare egenskaper vid låga tryck, vilken ånga då skulle expandera till kondensortrycket i en annan cylinder. Sådana ämnen voro t. ex. svavelsyrlighet, eter, ammoniak.

Dessa tankelinjer omsattes experimentellt redan på 1840-talet med eterånga, men nedlades snart, oaktat försöken utvisade en betydande bränslebesparing. Eterångan visade sig vara alltför eldfarlig.

Intresset för den binära processen hölls likväl i fortsättningen i viss mån vid liv, trots att ångmaskinen successivt utvecklades mot högre värmeekonomi genom stegrat tryck, trippelexpansion, hög överhettning och ventilreglering. I början av 1890-talet togo dessa funderingar fast form i och med den s. k. »kallångmaskinens» införande i några tyska anläggningar. Kallångmaskinen bestod av en vattenångcylinder och en cylinder för svavelsyrlighetsånga. Dess termiska verkningsgrad visade sig vara avsevärt högre än den normala ångmaskinens. Intresset för den nya processen slocknade emellertid hastigt i början av 1900-talet i och med ångturbinens framträdande i storindustriell skala.

Man kan anse 1880- och 1890-talen såsom kritiska för ångtekniken. Ångmaskinen hade då nått en ganska hög grad av konstruktiv fulländning och tillverkades i betydande enheter, bland annat för atlanterångare, vilka i antal och storlek växte för varje år. Ångpannans utveckling kunde visserligen ej mäta sig med ångmaskinens, men vattenrörpannan började långsamt vinna terräng. Värmeekonomien var emellertid fortfarande ganska dålig och man såg inga utvägar att nå mycket längre.

Samtidigt började förbränningsmotorn, som genom de banbrytande arbetena på gasmaskinområdet gjort sitt inträde redan på 1860-talet, att genom sin högre värmeekonomi vinna allt starkare insteg i industrien och i viss mån undanträngа ångmaskinen. Det var under sådana förhållanden ej underligt att en ganska stark pessimism började tränga fram och många vetenskapsmän och ingenjörer förlorade tron på ångteknikens framtid.

Ett uttryck härför var det anförande, som sir Frederick Bramwell höll år 1881 i British Association. Han förutsade i detta anförande att ångmotorn inom 50 år därefter skulle ha spelat ut sin roll och att den vid den tidpunkten, d. v. s. 1931, uteslutande skulle finnas till i de tekniska museerna.

Det kan vara av kuriositetsintresse att i förbigående nämna att samme sir Frederick år 1903 — trots att ångturbinen då började visa lejonklon — oförsiktigt nog donerade en summa pengar till honorar för den föreläsning, som skulle hållas år 1931 och ägnas minnet av den då avdöda ångtekniken. Denna föreläsning hölls även den 25. september 1931 av sir Alfred Ewing och utgjorde samtidigt dennes presidentadress vid ett sammanträde i British Association i samband med Faraday-jubileet. Jag behöver kanske här ej framhålla att sir Alfred kunde konstatera, ej blott att ångtekniken fortfarande levde, utan även att den var vid starkare livskraft än någonsin tillförne.

Vilka voro nu de faktorer, som gåvo ångtekniken en så stark uppryckning, att den kunde hålla sig levande och göra de stora insatser, som den gjort under detta århundrade. Det är uppenbart att dessa faktorer måste ha varit många och vägande, när man vet vilken glänsande utveckling dieselmotorn genomgått, alltifrån dess första framträdande i början av 1890-talet och tills nu, liksom även när man tager del av bensinmotorns väldiga utbredning. Jag skall söka framhålla några synpunkter.

Vid århundradeskiftet var värmeverkningsgraden vid en förstklassig större ånganläggning c:a 12 %, nu är den 24 à 28 %, räknat från bränsle till axeleffekt. Samtidigt härmed ha enhetsstorlekarna ofantligt ökats och utrymmesbehovet och kostnaden successivt minskats per kW räknat. Det var den elektriska högspänningstekniken som gav upptakten till denna revolution på området, och det var ångturbinen samt senare den moderna ångpannan förbehållet att lösa de uppgifter som ställdes av denna nya teknik.

Ångturbinen höjde värmeverkningsgraden genom sin förmåga att utnyttja högsta tryck, högsta temperatur, högsta vakuum, genom ångavtappning och mellanöverhettning. Ångturbinen visade sig även idealisk för direktkoppling till elektriska generatorer och kunde tillverkas för nästan obegränsade effekter. Ångturbinens tillverkningskostnad, vikt och utrymmesbehov visade sig vid stora aggregat vara endast en bråkdel av ångmaskinens. Man måste begrunda de s. k. tillfälligheternas spel, när man konstaterar att ångturbinen stod färdig att rycka in vid den tidpunkt då den som bäst behövdes.

Ångturbinproblemets praktiska lösning hade länge hägrat för uppfinnare och konstruktörer. Såsom leksak eller maskin utan någon nyttig kraftalstring är den känd redan i forntiden. En hel mängd konstruktioner sågo dagen särskilt under 1800-talet, men tiden var ej

mogen för deras realiserande. Ångturbinen fordrade nämligen, för att kunna arbeta ekonomiskt, högt varvantal och stor tillverkningsprecision. Svensken de Laval och engelsmannen Parsons voro de båda geniala pionjärer, vilka på 1880-talet skapade den industriella ångturbinen. De Laval gick in för aktionsturbinen, Parsons för reaktionsturbinen. De Laval nyttiggjorde det höga varvantalet genom nedväxling med kuggväxel till för direktkoppling med elektriska generatorer, pumpar m. m. användbara varvantal. Han gick här in för djärva konstruktionselement, vilka allt fortfarande utgöra lysande förebilder på dessa områden. Parsons lyckades reducera turbinens varvantal genom ångans successiva expansion och kunde på så sätt direktkoppla turbinen med den drivna axeln. Bland nyare namn på ångturbinområdet må här endast nämnas svenskarna Birger och Fredrik Ljungström, som konstruerade den berömda dubbelrotationsturbinen.

Ångturbinens rent av stormande utveckling under 1900-talets första två årtionden satte sin prägel ej blott på ångtekniken, utan på hela maskintekniken. Den ena ångturbindrivna kraftcentralen byggdes efter den andra och ångturbindrivna fartyg löpte av staplarna i rask följd. Kolvångmaskinen ställdes allt mer på avskrivning. Ångpannan har alltid arbetat sig fram med en viss eftersläpning i förhållande till ångmotorn. Så var det under hela 1800-talet, så var det även under 1900-talets två första decennier. Under de sista 15 åren, då ångturbinens utveckling kommit in i något lugnare banor, ha krafterna så att säga frigjorts och kunnat koncentrera sig på pannans rationella utformande, såväl för normala som för högsta tryck. Jag har tidigare erinrat om stormlöpare på 1820- och 1840-talen. Gustaf de Laval var på 1890-talet en sådan stormlöpare även på pannområdet. Han konstruerade ångpannor till nyssnämnda aktionsturbin för ända till 220 at tryck, vilka pannor visserligen ej nådde över experimentstadiet, men likväl verkat inspirerande på senare konstruktörer. Utvecklingen under detta århundrade har gått försiktigare fram. Jag kan här endast nämna namnen på några konstruktörer av högtryckspannor: svensken Viktor Blomquist, engelsmannen Benson, tysken Loeffler m. fl. Ännu större arbete än på högtryckspannområdet har under det sista århundradet nedlagts på ångpannans koncentrering till mindre dimensioner och lägre kostnader per ton genererad ånga. Detta har lyckats genom luftförvärmning, starkt bestrålade förbränningsrum, ökades strömningshastigheter och på senaste åren genom tvångscirku-

lation och förbränning under några atmosfärers övertryck. Vi befinna oss för närvarande mitt i denna utveckling, som med all sannolikhet kommer att föra ångtekniken starkt framåt.

Visserligen har ånganläggningen, trots dessa framsteg ej nått dieselmotorns värmeverkningsgrad, men dess förmåga att använda varje slags bränsle ger den ett försteg framför den vid oljan bundna dieselmotorn. Enär vid de flesta fasta kraftanläggningar kolbränslet kostar mindre än hälften per värmeenhet i jämförelse med oljebränslet, blir ånganläggningen billigare i bränslekostnader vid stora anläggningar.

Gäller det åter relativt små eller medelstora anläggningar, vid vilka ånganläggningens verkningsgrad sjunker, men dieselmotorns håller sig relativt konstant, blir i regel dieselmotorns bränslekostnader lägre. Samma är förhållandet för fartygsdrift i sådana fall, då oljan kan inköpas till billigt pris.

I effektkoncentrering har dieselmotorn ej nått upp till ångturbinens enhetsstorlekar, och bensinmotorn, resp. oljemotorn av annan typ än diesel, har sin styrka på bilar, mindre båtar och flygmaskiner, allt ganska nya områden, på vilka ångmotorn aldrig på allvar sökt göra sig gällande. Ångmotorn har således visat sin styrka, när det gäller stora och största effekter, dieselmotorn vid mindre och medelstora upp till ganska betydande effekter, samt bensinmotorn och oljemotorn av annan typ än diesel vid relativt små effekter.

Om man bortser från mottrycksångmotorn för kombinerad kraft- och värmeleverans, vilken motor intager en gynnsam särställning gentemot dieselmotorn även vid små effekter, har ångmotorn, som tidigare behärskade hela effektområdet, från det minsta till det då förekommande största, numera drivits mer och mer över mot det stora effektområdet och i stort sett lämnat de mindre och medelstora områdena åt förbränningsmotorn.

Jag måste emellertid i detta sammanhang erinra om, ehuru det strängt taget ej hör till ämnet för mitt anförande, att nyssnämnda utveckling av högspänningstekniken ej blott kraftigt befordrat ångteknikens utveckling, utan även vattenkrafttekniken. Vattenturbinen har under detta århundrade genomgått en storartad utveckling, dess verkningsgrad har stigit till avsevärt över 90 % och dess enheter ha vuxit till mycket betydande effekter. Man kan likväl i regel knappast tala om konkurrens mellan vattenkraft och värmekraft, emedan vattenkraften i de flesta fall, med vissa visserligen viktiga undantag, bör i första hand utnyttjas. Den är emellertid begränsad av geogra-

fiska och andra förhållanden, varför värmekraft erfordras i de flesta länder, antingen uteslutande eller såsom tillskottskraft.

Om vi söka fram en jämförelse mellan de tre stora grupperna av maskinella energialstrare, vattenmotorer, förbränningsmotorer och ångmotorer, så må följande korta erinringar göras. Jag bortser då fortfarande från de stora specialområdena bilar och flygmaskiner, liksom även från de smärre energibehoven.

Vid valet av kraftmotor bör hänsyn helt naturligt tagas till de totala årskostnaderna per kWh eller hkh, d. v. s. till summan av de fasta och rörliga kostnaderna. Anläggningskostnaden per kW vid en större anläggning är nästan alltid störst vid vattenkraftanläggningen. Som emellertid amorteringsprocenten vid denna kan räknas lägre än vid värmemotoranläggningar, är det därför ej säkert att de fasta årskostnaderna behöva vara så mycket större. Enär de rörliga årskostnaderna av naturliga skäl äro ganska låga för vattenkraftanläggningen, blir den totala årskostnaden per kWh i allmänhet gynnsammare än vid en motsvarande värmekraftanläggning, under förutsättning av en något så när god belastningsfaktor. Är denna däremot liten, bli värmemotorerna konkurrensmöjliga, vilket faktum för övrigt utgör grunden för det gynnsamma samarbete mellan värmekraft och vattenkraft, som vi kunna bevittna, bl. a. i vårt land. En annan inskränkning i vattenkraftens herravälde gäller industrier med kombinerat kraft- och värmebehov. Här är mottrycksångkraften den i normala fall billigaste, emedan bränsleförbrukningen per kWh utgör endast 1/3 eller mindre av förbrukningen vid ren kraftgenerering.

En närmare jämförelse mellan dieselmotorn och ångturbinen ger till resultat att båda dessa värmemotorer med heder kunna trivas vid varandras sida. Vid stora värmekraftcentraler, vare sig det är fråga om bottenbelastningsverk, spetsbelastningsverk eller rena reservkraftverk är visserligen ångturbinen i stort sett allenahärskande, ehuru med vissa undantag. Ju mindre anläggningen är desto mera träder dieselmotorn i förgrunden, särskilt när det är viktigt med snabb igångsättning, ehuru även här ånganläggningen med hjälp av den svenska Ruthska ångackumulatorn visat sig ha stora möjligheter.

För kommersiell fartygsdrift ligger sakläget väsentligt olika, i synnerhet om det gäller långlinjedrift. Förutom att oljan då vanligen kan inköpas billigare än för fasta anläggningar, tillkommer andra för dieselmaskineriet gynnsamma faktorer, såsom mindre utrymmesbehov, såväl för själva maskineriet som för bränslet. Statistiken visar ock

en stigande procent dieselmotordrivna fartyg. Emellertid synes ångmotorn ej på något sätt vilja ge upp striden. Den fullkomnas kontinuerligt, utrymmesbehovet minskas och jag vågar ej profetera om de kommande årens statistik på detta område.

Ju större fartyg det är fråga om, desto tyngre väga ångturbinens fördelar, och kommer man över en viss ehuru visserligen ganska betydande effekt är ånganläggningen given. De flesta stora atlanterångare ha som bekant ångturbindrift med oljeeldade pannor, och vi veta att det finnes dylika fartyg, vilka inom skeppssidorna rymma en ångkraftanläggning av Värtaverkets effekt. Av samma orsak äro de flesta krigsfartyg utrustade med ångturbinmaskineri.

Oaktat ångtekniken under 1900-talets tre och ett halvt årtionde stått under en stark, ofta rent av stormig utveckling, få vi därav på intet sätt draga den slutsatsen, att den nått sin toppunkt. Det arbetas intensivt på olika områden av ångtekniken, särskilt på minskandet av ånganläggningens utrymmesbehov och sänkandet av dess anläggningskostnader.

Det arbetas även ihärdigt på höjning av den termiska verkningsgraden. Ångtryckets och ångtemperaturens stegvisa ökning, i undantagsfall över 100 at, resp. över 500° C, äro utslag härav. Nya binära processer ha även tagits upp. Den som härvid till viss grad slagit igenom är kombinationen av kvicksilver och vattenånga. I motsats mot tidigare kombinationer av olika medier inkopplas kvicksilverångan på högtemperaturområdet och vattenångan på lågtemperaturområdet. Jag hinner här ej gå in på motiveringar och detaljer, utan vill endast nämna att denna kombination, som tagits upp av Emmet vid General El., vunnit en ganska stor tillämpning i U. S. A., och visat sig kunna höja den termiska verkningsgraden från bränsle till axeleffekt till c:a 40 %, således till ungefär samma värde som dieselmotorns. Kombinationen har helt naturligt den vanliga ånganläggningens fördel att kunna använda varje slag av bränsle. Den tynges å andra sidan av en rätt hög anläggningskostnad. Systemet är därför konkurrenskraftigt, endast där belastningsfaktorn är hög, och de anläggningar i U. S. A., vilka använda detta system, äro ock bottenbelastningsverk. I Europa finnes ännu ingen dylik anläggning.

Förslag ha även framkommit att använda andra tillsatsångor än kvicksilver, bl. a. difenyloxid, som är billigare än kvicksilver och ej giftig. Någon sådan anläggning har dock mig veterligen ännu ej ut-

förts. Ytterligare ha förslag framkommit att använda olika saltlösningar, men dessa uppslag ha ej kommit över experimentstadiet.

Det arbetas lika intensivt på förbränningsmotorns utveckling, bl. a. på det svårlösta gasturbinproblemet, där ett svenskt uppslag kanske så småningom arbetar sig fram.

Jag framhöll i det föregående att man alltid bör räkna med totalkostnaden per kWh och ej enbart på bränslekostnaden. En utredning härav visar, att med nuvarande relativt höga värmeverkningsgrad får en ytterligare höjning av denna verkningsgrad ekonomisk betydelse endast under den förutsättningen, att anläggningskostnaden ej ökas väsentligt, och denna tillåtna ökning i anläggningskostnad måste vara så mycket mindre, ju mindre belastningsfaktorn är. I och med ångkraftanläggningens stigande värmeverkningsgrad och sjunkande anläggningskostnad har därför den ekonomiska betydelsen av en ytterligare stegring av denna verkningsgrad alltmera reducerats. Värmeverkningsgraden har i viss mån trätt i bakgrunden och ränta och amortering å anläggningskostnaden trätt i förgrunden. Detta gäller naturligtvis ej enbart ångmotorer utan samtliga värmemotorer. Några belägg på ångteknikens allt fortfarande dominerande ställning må här anföras. I all världens fasta kraftstationer genereras för närvarande i storleksordningen $300 \cdot 10^9$ kWh/år och av denna väldiga energimängd är mer än hälften ångenergi och bortåt hälften vattenenergi. Enbart i U. S. A. genereras $120 \cdot 10^9$ kWh/år varav 75 % ångenergi. Största ångkraftcentralen c:a 800.000 kW.

Enligt Lloyds register 1934/5 äro av världens 63,7 millioner ton handelsfartyg c:a 52,4 millioner ångdrivna och 11,3 millioner dieselmotordrivna. Av 752.000 ton nybyggda 1934/5 äro 552.000 ton dieselmotordrivna och 200.000 ton ångdrivna. I Sverige 98 % diesel, exkl. krigsfartyg.

Jag har med ovanstående trott mig kunna konstatera, att ångmotortekniken alltjämt intager en stark ställning i vårt industriella och ekonomiska liv. Huruvida den skall kunna hålla denna ställning även i framtiden, därom veta vi intet och jag avhåller mig från att spå. Hur framtiden än må gestalta sig bör mänskligheten känna tacksamhet mot vad den mottagit genom ångteknikens insatser under mer än 150 år och med tanke härpå låta tankarna med vördnad gå tillbaka till stormannen James Watt, som så kraftigt röjde väg på det området.

FÖRTECKNING ÖVER MEDLEMMAR I FÖRENINGEN TEKNISKA MUSEET

Medlemsavgiften är: Ständiga medlemmar minst 200: — kronor, årligen betalande 10: — kronor, korporativa 100: — kronor. Medlemmarnas förmåner: Tekniska Museets årsbok kostnadsfritt, fritt tillträde till Tekniska Museets samlingar, utställningar och förevisningar, fritt tillträde till Nordiska Museets samlingar på Lejonslätten. Adress: Tekniska Museet, Stockholm Ö.

Ständiga medlemmar.

Ahlström, Nils, Major, Stockholm.
Albihn, Harry, Civilingeniör, Sthlm.
Almgren, B., Civilingeniör, Sthlm.
Anderson, A. W., Civiling., Malmö.
Andersson, Olof, Direktör, Stockholm.

Benedicks, C., Professor, Stockholm.
Bengtson, Erik, Bankdirektör, Sthlm.
Berger, Edw. L:son, Dir., Halmstad.
Bergsten, Karl, Generalkonsul, Sthlm.
Bernhard, Edw., Arkitekt, Lidingö.
Betts, Th. Geo., Direktör, Vetlanda.
Botolfsen, O., Direktör, Saltsjöbaden.

Carlborg, Harald, Kommerseråd, Stockholm.

Dalén, Gustaf, Fil. Dr, Lidingö.
de Verdier, B. A., Bruksäg., Gustavsfors.

Edström, J. S., Direktör, Västerås.
Eelde, C. Fritz, Disponent, Nockeby.
Eggert, Ernst, Major, Stockholm.
Ehrnberg, Gösta, Dir., Simrishamn.
Ekman, Gust., Bankdir., Göteborg.
Elfström, Alb., Direktör, Liljeholmen.
Ell, Bernhard, Överingeniör, Spånga.
Engkvist, Olle, Byggnadsing., Sthlm.

Falk, Erik, Direktör, Västerås.
Fredriksson, Nils, Undervisningsråd, Råsunda.

Grewin, Fr., Överingeniör, Hallstavik.

Hammar, Hugo, Doktor, Göteborg.
Hellström, Anders, Disp., Mölndal.
Hesselman, K. J. E., Civiling., Storängen.
Heuman, Carl, Prof., Saltsjöbaden.
Roos af Hjelmsäter, J. O., Professor, Stockholm.
Hjorth, B. A., Direktör, Stockholm.
Holm, Holger, Generalkonsul, Gbg.
Holmgren, Albert, Direktör, Sthlm.

Ingeström, Bengt, Civiling., Sthlm.

Johnson, Axel Ax:son, Generalkonsul, Stockholm.

Kempe, Ragnar, Civiling., Ludvika.
Koersner, Erik, Civiling., Leksand.
Kreüger, H., Professor, Stockholm.
Kärnekull, Olof, Civilingeniör, Sthlm.

Lamby, Henrik, Civilingeniör, Sthlm.
Lindhagen, Manne T., Civiling., Sthlm.
Littorin, Krister, Civilingeniör, Sthlm.
Ljungström, Fredr., Dr-Ing., Lidingö.
Lundström, Harald, Fabriksingeniör, Eskilstuna.
Lübeck, Sven, Landshövding, Gävle.

Malm, Gösta, Generaldirektör, Sthlm.
Malmquist, L. W., Direktör, Malmö.
Malmros, Carl J., Direktör, Klippan.

Nilson, Jonn O., Bankdir., Linköping.
Nisser, W., Disponent, Grycksbo.
Nordenfelt, Per, Civilingeniör, Sthlm.
Nylander, Erik, Direktör, Stockholm.

Odelberg, Ernst, Disp., Djursholm.
Olson, Erik, Civilingeniör, Göteborg.
Olsson, Gustaf, Ingeniör, Stockholm.
Osterman, Hans, Direktör, Stockholm.

Piehl, C. G., Civilingeniör, Sthlm.

Rising, Adolf, Fil. Dr, Stockholm.
Rydbeck, O., Bankdir., Djursholm.
Rydh, Carl L., Ingeniör, Stockholm.
Röttle, Hj. C:son, Ingeniör, Tranås.

Sahlin, Carl, Fil. Dr, Djursholm.
Sievert, E., Direktör, Stockholm.
Sunström, Rudolf, Disponent, Gunnebobruk.

Tham, Gustaf, Direktör, Huskvarna.
Thelander, Thore, Övering., Sthlm.

Werner, Gustaf, Direktör, Göteborg.
Westerberg, Sten, Direktör, Sthlm.
Wiklund, Bertil, Ingeniör, Stockholm.
Wingquist, Sven, Doktor, Bofors.
Wretlind, E. Paul, Civiling., Sthlm.

Yngström, Lars, Direktör, Sandviken.

Öhlund, J., Direktör, Stockholm.
Öhrström, K., Kapten, Stockholm.

Korporativa medlemmar.

Malmö Industriförening.

Norrköpings Polytekniska Förening.

Sancte Örjens Gille, Stockholm.
Stockholms Stads Handtverksförening.
Sundsvalls Tekniska Förening.
Svenska Betongföreningen, Stockholm.
Svenska Bryggareföreningen, Stockholm.
Svenska Pappers- och Cellulosaingeniörsföreningen, Stockholm.
Svenska Teknologföreningen, Sthlm.
Svenska Uppfinnareföreningen, Sthlm.
Svenska Värme- och Sanitetstekniska Föreningen, Stockholm.

Tekniska Förbundet i Borås.
Tekniska Föreningen i Eskilstuna.
Tekniska Föreningen i Gefle.
Tekniska Föreningen i Helsingborg.

Östergötlands Tekniska Förening, Linköping.

Årsmedlemmar.

Adling, C. Axel, Ingeniör, Stockholm.
Afzelius, B. A., Professor, Stockholm.
Agrell, Carl, Dir., Hallstahammar.
Ahlberg, K., Apotekare, S. Ängby.
Ahlberg, K. J., Byråingeniör, Sthlm.
Ahlin, Albert, Direktör, Stockholm.
Ahrmfeldt, E. Hj., Civiling., Nässjö.
Alexanderson, A., Bankdir., Sthlm.
Algren, Tönnes, Ingeniör, Åkeshov.
Alrutz, Otto R., Advokat, Sthlm.
Althin, E., Kyrkoh., Glemmingebro.
Althin, Sigrid, Fru, Stockholm.
Althin, Torsten, Intendent, Stockholm.
Amberger, A., Direktör, Helsingfors.
Ameln, Robert, Civilingeniör, Sthlm.
Andersson, Axel, Direktör, Lund.
Andersson, David, Ingeniör, Malmö.
Andersson, Elof, Ing., Saltsjö-Järla.
Andersson, Gustaf, Ingeniör, Enskede.
Andersson, Harald W., Ing., Malmö.
Andreasson, Sigurd, Civiling., Malmö.
Ankarcrona, S., Konteramiral, Sthlm.
Appelberg, Carl, Civilingeniör, Sthlm.
Arvedson, N., Disponent, Filipstad.
Asplund, Arthur, Överstelöjtn., Gbg.
Asplund, J., Civilingeniör, Stockholm.
Attaque, J. O., Kommissarie, Sundsvall.
Aulin, John, Disponent, Norrköping.

von Baumgarten, Aug., Civilingeniör, Saltsjö-Duvnäs.
Been, Fr., Direktör, Linköping.
Beijer, Elof, Civilingeniör, Sthlm.
Bengtsson, Gunnar, Ing., Finspång.
Bentz, Anders, Ingeniör, Hovslätt.
Berg, Anders, Kapten, Djursholms-Ösby.
Berg, Edvard, Överingeniör, Wikmanshyttan.
Berg, Torsten, Bergsing., Uddeholm.
Bergelmer, Sven, Major, Stockholm.
Bergendal, Tom, Bruksdisp., Djursholm.
Bergengren, Axel, Direktör, Borås.
Berggren, Einar, Bergsing., Boliden.
Berggren, Gunnar, e. o. Hovrättsnotarie, Stockholm.
Bergh, C. Erland, Disp., Långshyttan.
Berglund, Gottfr., Direktör, Örebro.
Bergman, Axel, Arkitekt, Djursholm.
Bergman, H. W., Ingeniör, Rättvik.
Bergström, Erik, Civiling., Djursholm.
Bergström, Ovar, Civiling., Gyttorp.
Bergwall, Georgi, Bersing., Rävvåla.
Berner, Christian, Grossh., Göteborg.
Berthelius, Fredr., Civiling., Sthlm.
Berwald, F. R., Fil. Dr, Stocksund.
Beskow, J. G., Direktör, Stockholm.
Bilde, Tage, Civilingeniör, Sthlm.
Bildmark, Knut, Intendent, Ålsten.
Bildt, Knut, Överingeniör, Göteborg.
Bjarme, Alfred, Bergsingeniör, Morgårdshammar.
Björk, Daniel, Ingeniör, Västerås.
Björklund, E. O. J., Generaldirektör, Stockholm.

Årsmedlemmar.

Björkman, A., Civilingeniör, Sthlm.
Björkman, Mårten, Ingeniör, Hagfors.
Björnsjö, A. E., Flygingeniör, Sthlm.
Björnstjerna, O. R., Marindirektör, Djursholm.
Björnvall, Karl, Civilingeniör, Sthlm.
Bladin, Kristofer, Civiling., Sthlm.
Blidberg, Per Gustaf, Kapten, Göteborg.
Blomberg, David, Arkitekt, Stocksund.
Blomgren, Karl, Ingeniör, Stockholm.
Blomquist, J. Viktor, Civiling., Sthlm.
Blomquist, Ragnar, Dir., Stockholm.
Bodman, Håkan, Kapten, Stockholm.
Bolander, John, Ingeniör, Stocksund.
Bolin, Iwan, Fil. Lic., Äppelviken.
Bolinder, Nils, Överdirektör, Sthlm.
Borelius, G., Professor, Stocksund.
Borggren, Ludvig, Civiling., Västerås.
Borgquist, Wald., Överdirektör, Sthlm.
Borlander, K. A., Civiling., Sthlm.
Bracke, A. O., Överingeniör, Storfors.
Brahmer, Henry, Övering., Rotebro.
Branzell, Hj. F., Ingeniör, Stockholm.
Bratt, Erland, Ingeniör, Stockholm.
Bresky, B., Ingeniör, Göteborg.
Bring, Gustaf, Professor, Djursholm.
Brink, Ragnar, Kapten, Stockholm.
Brodin, H., Ingeniör, Härnösand.
Broström, Ann-Ida, Fru, Göteborg.
Brundin, E., Disponent, Eskilstuna.
Bucht, P. H., Kapten, Bollnäs.
von der Burg, T., Civiling., Nockeby.
Burström, Folke, Disponent, Luleå.
Bönisch, H., Ingeniör, Stockholm.
Börjeson, Arvid, Civilingeniör, Sthlm.
Börjesson, Gunnar, Ingeniör, Sthlm.

Cardell, O., Ingeniör, Eskilstuna.
Carlberg, Per, Bergsing., Sandviken.
Carlberg, Stellan, Civiling., Jönköping.
Carlsson, Carl, Trafikchef, Norrköping.
Carlsson, Carl Eb., Bruksägare, Rockesholm.
Carlsson, Gustav, Civiling., Avesta.
Carlsson, Hugo, Disponent, Storängen.
Carlson, Mauritz, Direktör, Sthlm.
Carlsson, L. Robert, Flottningschef, Umeå.
Carlstedt, Ragnar B., Civilingeniör, Äppelviken.
Carr, G., Direktör, Stockholm.
Cederborg, G. V., Disponent, Staffanstorp.
Cederlund, Karl H., Ing., Ludvika.
Christell, Einar, Kapten, Stockholm.
Collberg, G., Ingeniör, Stocksund.
Cronquist, G. W:son, Civiling., Sthlm.
Cronvall, Erik, Civilingeniör, Sthlm.
Cyrén, Otto, Ingeniör, Stockholm.

Dahl, Hj., Professor, Stockholm.
Dahlberg, Birg., Civiling., Äppelviken.
Dahlberg, K., f. d. Häradshövding, Stockholm.
Dahlerus, Birger, Civiling., Djursholm.
Dahlgren, Thorild, Direktör, Malmö.
Dahlqvist, Frans, Gjutmäst., Finspång.
Dahlström, R., Ingeniör, Ålsten.
Dalén, Gunnar, Civiling., Lidingö.
Dalhammar, Carl Ingmar, Civiling., Trollhättan.
Danielsen, Nils, Bergsing., Hällekis.
Davidsson, J., Bergsing., Hofors.
Davidsson, Wilh., Civilingeniör, Saltsjöbaden.
Delin, Birger, Major, Stockholm.
Delin, J., Civilingeniör, Stockholm.
Dellwik, Axel, Disponent, Äppelviken.
Delmar, John, Civilingeniör, Sthlm.
de Shärengrad, W., Konsul, Malmö.
Deshayes, P. Amand, Ingeniör, Mackmyra.
Deurell, Per, Direktör, Södertälje.
de Verdier, Helm., Civiling., Fredriksberg.
Dieden, Theodor, Godsäg., Örebro.
Dilot, C. Håkan, Maskining., Sthlm.
Domellöf, Rudolf, Ing., Eskilstuna.
Drakenberg, G., Bergsing., Västerås.
Du Rietz, Hj., Direktör, Stockholm.

Dyhlén, G., Kapten, Stockholm.

Eckerbom, G., Civilingeniör, Sthlm.
Edenholm, Henrik, Civilingeniör, Stockholm.
Edlund, E. R., Ingeniör, Stockholm.
Edlundh, Knut, Direktör, Sundsvall.
Edström, Axel, Kanslichef, Stockholm.
von Eggers, Hermann, Ing., Malmö.
Ehrner, Axel, Civilingeniör, Sthlm.
Ekelund, Bo, Civiling., Norrköping.
Ekelund, John, Överste, Norrköping.
Ekenman, Fr., Ingeniör, Värnamo.
Ekholm, Hj., Baningeniör, Ängby.
Ekman, B. O., f. d. Distriktschef, Ålsten.
Ekman, C. G., Godsägare, Stocksund.
Ekman, Gunnar O., Ing., Västerås.
Ekman, Wilhelm, Direktör, Gävle.
Ekroth, Einar, Ingeniör, Malmö.
Ekströmer, Th., Civiling., Fågelfors.
Ekwall, Axel, Överingeniör, Sthlm.
Ekwall, Gösta, Ingeniör, Västerås.
Faith-Ell, Ellen M., Fru, Spånga.
Faith-Ell, Olof, Ingeniör, Spånga.
Ellburg, John, Ingeniör, Stockholm.
Emilson, Sölve, Ingeniör, Göteborg.
Enblom, R. S., Arkitekt, Djursholm.
Engblom, Alex, Överingeniör, Borås.
Englesson, Elov, Överingeniör, Kristinehamn.
Engström, H., Direktör, Stockholm.
Enström, Axel F., Kommerseråd, Sthlm.
Enström, Ellen, Fröken, Stockholm.
Enström, J., Kamrer, Stockholm.
Ericsson, Arvid, Disponent, Nora.
Ericsson, Ax., Apotekare, Lindö Villastad.
Ericsson, Elof, Disponent, Åtvidaberg.
Erikson, Erik, Bryggmästare, Sthlm.
Ericsson, Gunnar, Civiling., Sthlm.
Eriksson, Gustaf H., Civilingeniör, Oskarshamn.
Ericson, Helge, Civiling., Nynäshamn.
Eriksson, Karl E., Övering., Ludvika.
Eriksson, Knut, Ingeniör, Falun.
Ericsson, Gustaf L.-M., Ing. Sthlm.
Ericsson, Nils, Brukspatron, Ramsberg.
Eriksson, Oskar, Disponent, Skövde.
Erixon, Sigurd, Professor, Stockholm.
Ericson, Thorsten, Direktör, Västerås.
Ericsson, Thorsten, Ing., Åtvidaberg.
Eriksson, Walfrid, Disponent, Avesta.
Ericson, Wilhelm, Konsul, Stockholm.
Ernfors, Sten, Kapten, Stockholm.
Erwin, Bruno, Mariningeniör, Sthlm.
Eworth, E. A:son, Civiling., Sthlm.

Fagerberg, Georg, Bergsing., Malmberget.
Fahlman, Torsten, Bergsing., Sthlm.
Falk, Birger, Ingeniör, Västerås.
Falk, I., Civiling., Stockholm.
Fellenius, W., Professor, Stockholm.
Fiske, Carl P., Ingeniör, Stockholm.
Fjällbäck, Lars, Flygövering., Sthlm.
Flaeter, Harald, Disp., Norrköping.
Fliesberg, E., Civiling., Äppelviken.
Fogelquist, Eskil, Ingeniör, Stockholm.
Fornander, Axel, Bruksdisp., Fagersta.
Fornander, Edvin, Bergsing., Hagfors.
Forsberg, Erik Aug., Övering., Sthlm.
Forsberg, Fredr., Övering., Munktorp.
Forsberg, Hj. G., Direktör, Malmö.
Forsberg, Uno, Direktör, Göteborg.
Forssell, Carl, Professor, Stockholm.
Forssell, Jakob, Fil. Dr, Trollhättan.
Forsstedt, Erik, Ingeniör, Stockholm.
Fransén, H., Driftsdirektör, Sthlm.
Fredén, Harald, Civiling., Malmö.
Fredrikson, Emil, Direktör, Uppsala.
Fredriksson, R. V., Ingeniör, Umeå.
Frendin, G., Kommendörkapt., Sthlm.
Frenne, Nils, Direktör, Stockholm.
Friebel, Paul, Ingeniör, Västerås.
von Friesen, Erik, Verkst. Dir., Djursholm.
Fritsch, A., Disponent, Arlöv.
Fröman, K. A., Byråchef, Stockholm.
Fürstenberg, Birgit, Fröken, Sthlm.

Årsmedlemmar.

Geijer, Chr., Ingeniör, Skoghall.
Geijer, Herman, Konsul, Karlstad.
Geijer, H. G., Direktör, Stockholm.
Georgii, Hans, Byggnadsing., Sthlm.
Gille, Hadar B., Civiling., Nockeby.
Gille, Nils J., Disponent, Sandviken.
Gilmer, G., Ingeniör, Malmö.
Goldkuhl, Gustaf, Rektor, Stockholm.
Graham, Edward, Civiling., Sthlm.
Grahn, Einar, Ingeniör, Stockholm.
Grahn, Oscar, Civilingeniör, Sthlm.
Granström, C. G., Disponent, Kiruna.
Granström, G. A., Dir., Stockholm.
Grave, Rudolph, Fabrikör, Stockholm.
von Greyerz, W., Major, Stockholm.
Grünberg, A., Marindir., Karlskrona.
Gröndahl, Thorvald, Ing., Malmö.
Grönkwist, Oscar, Dir., Katrineholm.
Guggenheimer, Günter, Disponent, Hälsingborg.
Gumaelius, Arvid, Överingeniör, Österbybruk.
Gumaelius, Torsten H:l, Disponent, Stockholm.
Gustafsson, K. G., Civiling., Sthlm.
Gyllenhammar, Bengt, Civilingeniör, Stockholm.
Gärde, A. B., Landshövding, Luleå.
Gärdin, Sven, Civilingeniör, Sthlm.
Göransson, K. F., Bruksdisponent, Sandviken.
Göransson, Wilh., Dir., Huskvarna.
Göthberg, A. H., Övervalsmästare, Munkfors.
Götherström, G., Disp., Henriksdal.

Hagelin, Aug., Civilingeniör, Sthlm.
Hagelin, Boris, Civilingeniör, Sthlm.
Hagelin, K. W., Generalkonsul, Sthlm.
Haglund, Georg, Byråingeniör, Sthlm.
Haglöv, Nils, Ingeniör, Västerås.
Hagström, Erik, Ingeniör, Eskilstuna.
Hagstroem, K.-G., Fil. Dr, Saltsjöbaden.
Hallander, Ivar, Disponent, Sya.
Hallberg, Gustaf, Intendent, Falun.
Halldin, Gustaf, Marindir., Sthlm.
Hallin, Sven, Civilingeniör, Skara.
Hamberg, Thor, Civiling., Skultuna.
Hammar, Victor, Övering., Bofors.
Hammarström, Erik, Ing., Nybybruk.
Hansen, Charles, Direktör, Malmö.
Hansson, Axel, Ingeniör, Västerås.
Hanson, C. A., Bruksförvalt., Örebro.
Hanzon, Martin, Civilingeniör, Sthlm.
Hansson, P. A., Statsminister, Sthlm.
Hartmann, Franz, Direktör, Göteborg.
Hasselrot, Axel E., Byrådir., Sthlm.
Hay, Berndt, Kabinettskammarherre, Stockholm.
Heckscher, Eli F., Professor, Sthlm.
Hede, Abrah. J:son, Direktör, Sthlm.
Hedlund, Hans, Ing., Saltsjö-Järla.
Hedvall, Yngve, Redaktör, Sthlm.
Hegert, Oscar A., Byggnadsing., Sthlm.
von Heidenstam, H., Övering., Major, Stockholm.
Heinrici, W., Ingeniör, Västerås.
Heiss, Fr., Disponent, Stockholm.
Helén, Martin, Ingeniör, Västerås.
Helleberg, Nils, Civilingeniör, Sthlm.
Hellgren, Wald., Civiling., Skoghall.
Hellman, Oscar, Ingeniör, Västerås.
Hellström, Bo, Civilingeniör, London.
Hellström, Georg, Ingeniör, Sthlm.
Hellström, Otto, Disponent, Sthlm.
Henke, H. E., Generalkonsul, Sthlm.
Herlin, Clas, Civilingeniör, Bofors.
Herlin, E. Fr., Fil. Dr, Djursholm.
Herlitz, Ivar, Tekn. Dr, Västerås.
Hermelin, Bo, Bergsingeniör, Avesta.
Hermelin, E., Bergsing., Eskilstuna.
Herslow, E. C:son, Bankdir., Sthlm.
Hessén, Gust., Ingeniör, Falun.
Hill, Fredrik, Ingeniör, Näsviken.
Hirsch, Helge, Direktör, Stockholm.
Hjertén, H., Generaldirektör, Sthlm.
Hjertén, Sven, Civiling., Göteborg.
Hjorth, J. F., Direktör, Gävle.
Hjorth, Ragnar, Byggnadsråd, Sthlm.

Hoffring, P. J., Ingeniör, Klinten.
Holm, Hans Th., Direktör, Sthlm.
Holmberg, Berta, Fröken, Stockholm.
Holmberg, Birg., Kapten, Avesta.
Holmberg, Bror, Professor, Stockholm.
Holmbäck, Bure, Skogschef, Luleå.
Holmer, Harald, Ingeniör, Sthlm.
Holmgren, Frithiof, Civiling., Sthlm.
Holmkvist, Erik, Fil. Lic., Uppsala.
Holmqvist, Herman, Signaling., Sthlm.
Holmqvist, Olof, Civiling., Linköping.
Holmquist, P. J., Prof., Djursholm.
Holmstedt, E. Walter, Rektor, Sthlm.
Hubendick, E., Professor, Storängen.
Hugoson, Erik, Dr-Ingeniör, Sthlm.
Huldt, Erik, Ingeniör, Djursholm.
Huldt, Kristoffer, Direktör, Sthlm.
Hult, C. A., Ingeniör, Stockholm.
Hultberg, Carl, Byggmäst., Västerås.
Hultman, G. H., Överingeniör, Sthlm.
Hygrell, Harald, Ing., Karlshamn.
Hylander, Hans, Civilingeniör, Sthlm.
Håkansson, Axel, Ing., Katrineholm.
Håkansson, Eskil, Ingeniör, Ulriksdal.
Håkanson, Harald, Ingeniör, Nockeby.
Hål, Simon, Civilingeniör, Västerås.
Härlin, Axel, Civiling., Stockholm.
Hässler, Ch., Civilingeniör, Sthlm.
Högvall, Einar, Ingeniör, Västerås.
Hök, Ivar, Mariningeniör, Djursholm.
Hökerberg, T., Byråing., Djursholm.
Hörnell, P. G., Professor, Stockholm.

Insulander, Carl J., Överstelöjtnant, Stockholm.

Jacobsson, Fritz, Civilingeniör, Äppelviken.
Jacobsson, Gunnar, Direktör, Sthlm.
Jakobsson, G. Theodor, Major, Sthlm.
Jansson, Sam Owen, Fil. Mag., Stockholm.
Jansson-Follin, Ingemar, Bergsing., Finspång.
Jeansson, John, v. Konsul, Kalmar.
Jensen, Erik, Civilingeniör, Sthlm.
Jeppson, Ragnar, Direktör, Stockholm.
Jernberg, G., Kapten, Gävle.
Johansson, Albin, Direktör, Sthlm.
Johansson, Andr., Övering., Finspång.
Johansson, Axel, Civiling., Ekolsund.
Johansson, Edvard, Landsorg. ordför., Stockholm.
Johanson, G. K. V., Verkm., Lidingö.
Johansson, J. Arvid, Förste byråing., Stockholm.
Johansson, Johan-Olov, Sthlms stadsfullm. ordf., Älvsjö.
Johansson, J. P., Direktör, Enköping.
Johansson, K. G., Ingeniör, Storängen.
Johansson, Oscar, Byggnadsingeniör, Stockholm.
Johansson, W., Direktör, Avesta.
Jonson, Fredrik, Byråchef, Major, Stockholm.
Jonson, Lars, Förvaltare, Kilafors.
Jonson, Per Abr., Direktör, Falun.
Jonson, Ragnar, Bergsing., Finspång.
Johnson, Torsten, Civiling., Södertälje.
Johnsson, Wiking, Bankdir., Sthlm.
Johnsson, Viktor, Ingeniör, Malmö.
Josephson, John, Grosshandl., Sthlm.
Jung, Torsten, Övering., Jönköping.
Järnh, Bror, Ingeniör, Stockholm.
Järvfält, J. F., Ingeniör, Luleå.

Kallenberg, Hj., Ingeniör, Uppsala.
Kallenberg, Sten, Lektor, Fil. Dr., Örebro.
Kamfendahl, Fr., Rektor, Härnösand.
von Kantzow, Hans, Disponent, Hallstahammar.
Karlebo, Selim, Ingeniör, Stockholm.
Karlsson, E. S., Ingeniör, Malmö.
Karlsson, G., Hamning., Kalmar.
Karlsson, K. J., Ingeniör, Stockholm.
Karsvik, Einar, Civiling., Uppsala.
Kempe, Janne, Disponent, Idkerberget.
Killig, Franz, Disponent, Degerhamn.
Kjellberg, J. C:son, Bankdir., Sthlm.

Årsmedlemmar.

Kjellgren, Sten, Civiling., Skoghall.
Kjörling, Arvid, Ingeniör, Stockholm.
Klason, Peter, Professor, Stockholm.
af Kleen, Nils E., Direktör, Saltsjöbaden.
Kleman, Carl, Direktör, Stockholm.
Klemming, Gösta, Civilingeniör, Sthlm.
Klemming, Sven, Maskindir., Västerås.
Knies, Anders, Ingeniör, Hedemora.
Kock, Birger, Civilingeniör, Sthlm.
Kolmodin, R., Kapten, Stockholm.
Korseman, Herm., Civiling., Drottningholm.
Kraepelin, Hans, Bergmästare, Nora.
Krantz, Einar, Disp., Malmberget.
Krogh, Hans, Direktör, Stockholm.
Kruse, E., Disponent, Drottningholm.
Kullgren, Carl, Professor, Stockholm.
Kullner, Oskar A., Ingeniör, Ulvsunda.
Köjer, K., Bergsingeniör, Äppelviken.
Körner, Julius, Civilingeniör, Sthlm.

la Cour, J. L., Direktör, Hälsingborg.
Lagercrantz, Herm., Envoyé, Virsbo.
Lagergren, K. A., Öv.-löjtnant, Sthlm.
Lagerström, Ernst, Ingeniör, Sthlm.
Lagrelius, Einar, Civiling., Sthlm.
Lambert-Mueller, F., Direktör, Sthlm.
Lamm, Fredrik, Professor, Göteborg.
Landtmanson, K., Statsinsp., Sthlm.
Langton, A. Bernh., Ingeniör, Karlskrona.
Larsson, Erik, Ingeniör, Kristinehamn.
Larson, E. Gustaf, Civiling., Göteborg.
Larsson, Harald, Ingeniör, Stockholm.
Larson, Ivar O., Direktör, Stockholm.
Laurell, Anders, Direktör, Söderhamn.
Laurell, Gustaf, Direktör, Stockholm.
Laurent, Torbern, Civiling., Lidingö.
Laurin, Gösta, Löjtnant, Stockholm.
Lauritzen, Holger, Bankdir., Sthlm.
Leman, Axel, Disponent, Forssa.
Lennman, Sven, Linjedir., Djursholm.
Lewander, Ch., Disponent, Stockholm.
Liander, Halvard, Civiling., Sthlm.
Lienhart, S. A. J., Diplomingeniör, Stockholm.
Lignell, K., Civilingeniör, Malmö.
Lilienberg, A., Stadsplanedirektör, Stockholm.
Liljeblad, Ragnar, Direktör, Västerås.
Lilljeqvist, Arvid, Diplomingeniör, Djursholm.
Lindberg, Vilhelm Ax:son, Ingeniör, Stockholm.
Lindblad, Axel, Fil. Dr, Stockholm.
Lindblom, C. G., Ingeniör, Stockholm.
Lindell, Robert, Civiling., Jönköping.
Lindén, Arthur, Direktör, Västerås.
Lindholm, Joh., Maskining., Stocksund.
Lindman, Arvid, Konteramiral, Sthlm.
Lindman, Rolf, Direktör, Lidingö.
Lindmark, Gunnar, Civiling., Sthlm.
Lindmark, T., Professor, Stockholm.
Lindstedt, A., President, Stockholm.
Lindström, Karl, Kansliråd, Sthlm.
Lindström, Svante, Prof., Göteborg.
Linse, Rudolf, Civiling., Jönköping.
Ljung, B. Gust., Byråingeniör, Sthlm.
Ljungberg, Andrew, F:e Byråingeniör, Stockholm.
Ljunggren, M. R., Kamrer, Stockholm.
Ljungren, Einar, Disponent, Edsbruk.
Ljungström, Emil, Bruksdisp., Hävla.
Lund, Henning, Civiling., Karlskrona.
Lund, K. G., Civilingeniör, Varberg.
Lundberg, Carl F., Civiling., Malmö.
Lundberg, G., Disponent, Kolbäck.
Lundberg, Karl, Disponent, Valdemarsvik.
Lundberg, Sven, Dir., Valdemarsvik.
Lundberg, Sven E., Direktör, Hälsingborg.
Lundeberg, E., Civilingeniör, Sthlm.
Lundeberg, Nils A., Civiling., Sthlm.
Lundquist, Fabian, Civiling., Strömsbruk.
Lundqvist, Wilh., Disponent, Knivsta.

Lundström, Algot, Överstelöjtnant, Sundsvall.
Lundström, Erik, Civilingeniör, Sthlm.
Lundvik, Vilhelm, Handelsråd, Sthlm.
Lustig, E., Disponent, Avesta.
Lübeck, Hilding, Ingeniör, Lidingö.
Lyrholm, Knut, Kapten, Stockholm.
Löf, Axel, Direktör, Falun.
Löfquist, Erik, Ingeniör, Uppsala.
Löfroth, Carl, Byrådirektör, Sthlm.

Madsen, Tage D., Ingeniör, Göteborg.
Magnusson, Adolf, Direktör, Sthlm.
Magnuson, Gunnar, Direktör, Sthlm.
Magnuson, Ivar, Chefsingeniör, Sandviken.
Malm, S. Erik, Disponent, Striberg.
Malmberg, C. J. Gunnar, Bergsing., Surahammar.
Malmberg, Ernst, Kapten, Alsike.
Malmer, Ivar, Professor, Sthlm.
Malmqvist, J., Professor, Huddinge.
Matell, Mogens, Fil. Dr, Västerås.
von Matern, Nils, Kapten, Stockholm.
Matton, Lars, Ingeniör, Gävle.
Melin, Hilmer, Civilingeniör, Sthlm.
Millde, W., Ingeniör, Smedslätten.
Millén, Ernst J., Kapten, Göteborg.
Miltopaeus, Edw., Direktör, Bodafors.
Modin, K., Red. Fil. Lic., Lidingö.
Mogensen, Fredrik, Bergsing., Sköldinge.
Mogensen, Ove, Elektroing., Falun.
Molin, Gunnar, Civilingeniör, Sthlm.
Morén, Hugo, Ingeniör, Partille.
Morssing, F. Harald, Jur. Kand., Stockholm.
Mueller, E., Bergsing., Zinkgruvan.
Månsson, Victor, Ingeniör, Malmö.
Mårtens, H., Direktör, Stockholm.
Möller, Kuno, Diploming., Stockholm.

Nauckhoff, B., Ingeniör, Nora.
Nauckhoff, J. H., Ing., Huskvarna.
Nauckhoff, S., Civilingeniör, Gyttorp.
Nauclér, Reinhold, Civiling., Stocksund.
Naumburg, Gottfr., Civiling., Sthlm.
Nelson, O. P., Disponent, Hälsingborg.
Neuendorff, Malte, Ingeniör, Lund.
Nilsson, Anders, f. d. Stadsingeniör, Malmö.
Nilsson, Anton F., Civiling., Sundsvall.
Nilson, B. Einar, Förste Fartygsinspektör, Karlstad.
Nilsson, Georg A., Byggn.-råd, Sthlm.
Nilsson, Herman, Dir., Eskilstuna.
Nilsson, Joel S., Ingeniör, Örebro.
Nilsson, Nils Hj., Drätseldir., Umeå.
Nilsson, Nils, Disponent, Karlstad.
Nilsson, Ragnar, Direktör, Stockholm.
Nilsson, Tage F., Ingeniör, Malmö.
Nisser, Ernst, Civilingeniör, Ulvsby.
Norberg, Sven, Övering., Västerås.
Nordenson, Harald, Fil. Dr, Sthlm.
Nordensson, Tom K. A., Civilingeniör, Stockholm.
Nordenström, Erik, Bergsingeniör, Grängesberg.
Nordin, A. V., Lantbruksingeniör, Västerås.
Nordquist, Leonard, Ingeniör, Sthlm.
Nordqvist, P. E., Verkmästare, Sundbyberg.
Nordström, C., Fabrikör, Stockholm.
Nordström, Fritz, Maskindir., Åmål.
Nordström, Otto, Ing., Sundsvall.
Norelius, Oskar, Bergmästare, Äppelviken.
Norlin, Per, Direktörsassistent, Sthlm.
Norre, Harald, Ingeniör, Munksund.
Norström, Lennart, Direktör, Saltsjöbaden.
Nyberg, C. R., Fabrikör, Lidingö.
Nyberg, Erik, Civiling., Skönvik.
Nyberg, Henry, Direktör, Stockholm.
Nyblad, Ch., Ingeniör, Hagfors.
Nylander, Carl, Civilingeniör, Nynäshamn.
Nylén, Herman A., Civiling., Sthlm.

Årsmedlemmar.

Nylén, Otto, Civilingeniör, Stockholm.
Nyström, Harry, Civilingeniör, Sthlm.
Nyström, John, Överstelöjtnant, Göteborg.

Odelberg, A. S. W., Civilingeniör, Gustavsberg.
Olsen, H., Generalkonsul, Stockholm.
Olsson, A. H., Ingeniör, Lidköping.
Ohlsson, Ernst, Civilingeniör, Sthlm.
Ohlson, Oscar, Ingeniör, Borås.
Ohlsson, K. J. Torsten, Civilingeniör, Stockholm.
Orrmell, Aron, Övering., Kramfors.

Palén, Paul, Bergsing., Saltsjöbaden.
Pallin, K. A., Trafikchef, Hagfors.
Palmær, Wilh., Professor, Stockholm.
Paulson, B., Direktör, Linköping.
Paulsson, N. A. V., Övering., Avesta.
Perslow, Ragnar, Major, Stockholm.
Personne, Emil O., Konsul, Civiling., Malmö.
Persson, Ruben, Ingeniör, Hedemora.
Pervall, Gösta, Ingeniör, Stockholm.
Petersén, Wilh. H., Ingeniör, Västerås.
Pettersson, A. Hjalm., Civilingeniör, Huddinge.
Peterson, Erik, Kemist, Malmö.
Peterson, Gustav, Ingeniör, Sthlm.
Petersson, Ingemar, Överstelöjtnant, Stockholm.
Petterson, John E., Stadsing., Norrköping.
Petterson, Knut, Major, Göteborg.
Pettersson, Ture, Byggnadsing., Sthlm.
Peyron, John, Med. Doktor, Sthlm.
Philip, Erik, Civilingeniör, Stockholm.
Pleijel, H., Professor, Stockholm.
Prydz, Alf., Disponent, Mörsil.
Prytz, C. R., Grosshandl., Göteborg.

Quennerstedt, Nils, Vattenrättsdomare, Umeå.

Rahm, C. O., Ingeniör, Stockholm.
Ramsay, Wilhelm, Civiling., Sthlm.
Ramström, C., Direktör, Stockholm.
Randel, Hilding, Belysningschef, Landskrona.
Rehnqvist, Nils, Disponent, Hällefors.
Renborg, Hj., f. d. Byrådir., Västerås.
Rennerfelt, Ivar, Överingeniör, Djursholm.
Reuterskiöld, L., f. d. Landshövding, Stockholm.
Reuterswärd, C., Direktör, Stockholm.
Ribbing, Nils, Civilingeniör, Sthlm.
Rietz, Emil, Civilingeniör, Malmö.
Risberg, John, Ingeniör, Östertälje.
Risberg, Nils, Statens Lantbruksing., Stockholm.
Rodhe, Olof, Direktör, Lund.
Rosenblad, Curt, Civiling., Södertälje.
Rudberg, Mac S., Civiling., Storvik.
Rustige, H., Ingeniör, Stockholm.
Ruths, Arvid, Direktör, Stockholm.
Rydbeck, Emil, Direktör, Malmö.
Rydbeck, Gösta, Civilingeniör, Västerås.
Ryding, Gösta, Disponent, Göta.
Rygård, Hans, Bergsing., Landskrona.
Röding, Arvid, Civilingeniör, Surahammar.
Rönnberg, Daniel, Civiling., Ludvika.
Rönnow, Sixten, Fil. Dr, Ålsten.

Sahlin, B. Ingemar, Bergsing., Sthlm.
Sahlin, E. G., Generalkonsul, London.
Samsioe, A. Frey, Civiling., Sthlm.
Samuelson, F. G., Disponent, Vargön.
Samuelsson, Gustaf, Faktor, Sthlm.
Sandberg, Agne, Kapten, Stockholm.
Sandberg, Sam., Disponent, Söderhamn.
Sandberg, Sixten, Ingeniör, Uppsala.
Sandblom, G. Ef., Övermaskinist, Göteborg.
Sandström, J. W., Byrådir., Sthlm.
Sandwall, Sven, Fabriksidkare, Borås.
Schenström, Magnus, Överingeniör, Västerås.
Schenström, Otto, Disponent, Bollnäs.

Schill, B., Arkitekt, Djursholm.
Schiller, Einar, Övering., Mölndal.
Schlasberg, Henning, Konsul, Landskrona.
Schlyter, Ragnar, Civiling., Lidingö.
Schmidt, Carl H., Major, Stockholm.
Schmitz, T. Joseph, Överingeniör, Skärblacka.
Schubert, H. G., Direktör, Stockholm.
Schultz, Gösta, Lektor, Lund.
Schütz, Gunnar, Kapten, Ålsten.
Schön, Edvard, Överingeniör, Hälsingborg.
Selling, V., Fru, Stockholm.
von Seth, R., Bergsingeniör, Avesta.
Setterberg, Carl, Fil. Dr, Stockholm.
Settergren, Gustaf, Auditör, Ålsten.
Setterwall, Hugo, Direktör, Sthlm.
Sidenvall, Karl, Kommerseråd, Djursholm.
Sieurin, Emil, Överingeniör, Sthlm.
Silow, Alvar, Fil. Dr, Falun.
Silverstolpe, H., Disp., Surahammar.
Simonsson, Folke, Ingeniör, Göteborg.
Simonsson, N. M., Disponent, Sthlm.
Simonsson, Sten, Disp., Södertälje.
Sjögren, Arvid, Bruksdisp., Sthlm.
Sjögren, Gunnar W., F:e Kanslisekreterare, Stockholm.
Sjögren, Tage, Med. Dr, Stockholm.
Sjöstedt, Sten, Disponent, Uppsala.
Sjösten, C. O., Skorstensfejaremästare, Örebro.
Sjöstrand, Nils, Kamrer, Stockholm.
Sjöström, Martin, Lektor, Fil. Dr, Stockholm.
Sjöåker, Harry, Revisor, Stockholm.
Sjöåker, Ture, Revisor, Stockholm.
Skiöld, Nils Gustav, Kontorschef, Kneippbaden.
Skog, Gustaf, Civilingeniör, Sthlm.
Skärblom, Karl-Ivar, Civilingeniör, Lidingö.
Smedberg, Richard, Major, Sthlm.
Smith, Jan G. S., Civiling., Stockholm.
Smith, Nils, Ingeniör, Stockholm.
Smärt, Berthold, Civilingeniör, Sthlm.
Sohlman, R., t. f. Generaldir., Sthlm.
Soneson, Ragnar, Herr, Eskilstuna.
Spaak, George, Överingeniör, Bergvik.
Spangenberg, John, Civiling., Grums.
Sparr, L., Kapten, Orsa.
Stedt, Nils, Kamrer, Stockholm.
Stén, Helmer, Bankdirektör, Sthlm.
Stenberg, Eric, Disponent, Ödåkra.
Stenberg, Sigge, Ingeniör, Göteborg.
Stendahl, Olof, Civilingeniör, Stockholms Frihamn.
Stern, O., Dr-Ingeniör, Stockholm.
Stokkebye, Einar, Direktör, Göteborg.
Stoltz, Elof, Fil. Mag., Örebro.
Storjohann, Chr., Disponent, Säffle.
Streiffert, G. V., Civiling., Malmö.
Stridsberg, Sigurd E., Ing., Trollhättan.
Strömberg, Edv., Disponent, Hovmantorp.
Strömberg, Harald, Bergsingeniör, Österbybruk.
Strömberg, O. M., Bruksdisp., Sthlm.
Sturzenbecker, O., Civiling., Uppsala.
Ståhle, Viktor, Major, Stockholm.
Stål, Yngve, Disponent, Gävle.
Stålhane, Bertil, Fil. Lic., Stockholm.
Stålhane, Märtha, Fröken, Stockholm.
Stålhane, Otto, Överingeniör, Sthlm.
Sundberg, Karl, Bergsingeniör, Sthlm.
Sundblad, Gunnar, Disp., Iggesund.
Sundblad, Nils, Gatudirektör, Sthlm.
Sundén, Gustaf, Ingeniör, Göteborg.
Sundholm, Herm., Disp., Djursholm.
Swanberg, Magnus, Övering., Höganäs.
Svedberg, Ivar, Fil. Dr, Hälsingborg.
Svensson, C. E., Överdir., Stocksund.
Svensson, Helge, Civiling., Västerås.
Svenson, Hilding, Ing., Hagalund.
Svensson, Ivan, Brukspatron, Skyllberg.
Svensson, Sjune, Ingeniör, Krokom.
von Sydow, Johannes, Belysningschef, Örebro.
von Sydow, W., Direktör, Stockholm.

Årsmedlemmar.

Sylwan, Chr., Ingeniör, Stockholm.
Sylwan, Per Otto, Ingeniör, Forshaga.
Sällfors, C. Tarras, Övering., Sthlm.
Söderberg, R., Generalkonsul, Sthlm.
Söderbäck, Allan, Civiling., Sthlm.
Söderhielm, R., Kapten, Saltsjöbaden.
Söderlund, Fr., Byråchef, Stockholm.
Söderlund, Gustaf, Direktör, Sthlm.
Söderstam, Simon, Boktr., Sthlm.
Sölscher, Carl, Fil. Dr, Stockholm.

Tamm, H. S., Riksgäldsfullmäktige, Stockholm.
Tamm, Percy H:sson, Ing., Sthlm.
Tandberg, John, Fil. Lic., Stockholm.
Tegnér, Thure, Kassör, Stockholm.
Telander, Nils, Byråchef, Stockholm.
Tempelman, Georg, Grosshandlare, Stockholm.
Tengbom, Ivar, Generaldir., Sthlm.
Tersmeden, Nils, Övering., Motala.
Theorell, Hugo, Civilingeniör, Sthlm.
Thiel, Sten, Civilingeniör, Stockholm.
Thielers, G., Ingeniör, Västerås.
Thomé, Carl B., Disponent, Gyttorp.
Thorelli, Hans, Civiling., Äppelviken.
Thrysin, Ludvig, Civilingeniör, Äppelviken.
Thunström, Valborg, Fru, Boden.
Thurdin, Alb., Lektor, Stockholm.
Thäberg, Carl-Th., Disponent, Sthlm.
Thörnblad, Thor, Ingeniör, Stockholm.
Tigerschiöld, M., Övering., Stockholm.
Tingsten, Karl, Gatudirektör, Sthlm.
Tisell, Gunnar, Direktör, Stockholm.
Tornell, John W., Ingeniör, Sthlm.
Torssell, C. G., Ingeniör, Stockholm.
Tranchell, C. F., Direktör, Malmö.
Traneus, Gunnar, Civiling., Lund.
Trolle-Bonde, Gustaf, Greve, Trolleholm.
Trägårdh, Arvid, Ing., Stockholm.
Tåhlin, Emil, Bruksing., Lidingö.
Täcklind, M., Ingeniör, Stockholm.

Uddenberg, Arvid, Dir., Göteborg.
Uddenberg, C. E., Maskining., Malmö.
Uggla, C. A:son, Ingeniör, Gisslarbo.
Uggla, Carl Johan, Överingeniör, Linköping.
Uhrus, Helge, Övering., Nykroppa.
Ulfsparre, Hedvig, Fröken, Kungsgården.
Ullgren, Daniel, Ingeniör, Stocksund.
Unander-Scharin, Erik, Disp., Ursviken.
Unger, B., Ingeniör, Trollhättan.

Wahlberg, Henry S., Övering., Deje.
Wahlin, O., Direktör, Stockholm.
Wahlman, L. I., Professor, Stocksund.
Wahlman, Nils, Fru, Äppelviken.
Wahlund, Claes, Dir., Domnarvet.
Waldenström, Martin, Dir., Sthlm.
Wallér, Henric, Civilingeniör, Sthlm.
Vallin, Albert, Advokat, Storängen.
Wallin, Gustaf, Direktör, Djursholm.
Wallin, Hugo, Civiling., Bengtsfors.
Wanselin, John, Civilingeniör, Norrköping.
Wedberg, Erik, Överstelöjtn., Umeå.
Weibull, W., Professor, Saltsjöbaden.
Velander, Edy, Civilingeniör, Sthlm.
Velander, Sten, Professor, Stockholm.
Welin-Berger, H., Statens Lantbruksingeniör, Västerås.
Wellner, Harald, Direktör, Skutskär.
Wenander, E., Civilingeniör, Motala.
Wener, Nils, Civilingeniör, Sthlm.
Wennberg, Simon, Disp., Karlstad.
Wennerström, Einar, Ing., Kiruna.
Werkmäster, Jerk, Konstnär, Sthlm.
Wessblad, Karl A., Civiling., Sthlm.
Wesslau, H., Disponent, Göteborg.
Westerberg, Arvid, Ingeniör, Sthlm.
Westerlind, Alb., Vattenrättsingeniör, Storängen.
Westman, Ernst B., Direktör, London.
Wettergren, Elis, Disponent, Boxholm.
Wettermark, G., Civilingeniör, Sthlm.
Wiberg, Martin, Bergsing., Filipstad.
Wictorin, Yngve, Ingeniör, Växjö.
Widell, Torsten, Civilingeniör, Sthlm.

Wigelius, Th., Disponent, Hällefors.
Wijkander, Evert, Bergsing., Fagersta.
Wilcke, C.-E., Kapten, Stockholm.
Windahl, E. G., Civilingeniör, Sthlm.
Virgin, J., Överste, Eskilstuna.
Wistrand, Karl, Jur. Kand., Sthlm.
Wittenström, Carl, Bankir, Sthlm.
Wolff, A., Kapten, Luleå.
Wolontis, Josef, Skriftställ., Sthlm.
Wranne, Ernst, Byggnadsing., Kalmar.

Ygge, Birger, Disponent, Vänersborg.

Zacco, K. Y., Civilingeniör, Sthlm.
Zacco, Y., Bergsing., Finspång.
Zachrisson, Einar, Lektor, Västerås.
Zachrisson, Tore, Disponent, Örebro.
Zorbach, Line, Fräulein, Frankfurt a/M.

Åkerhielm, Kjell, Bergsing., Österbybruk.
Åkerlindh, Gust., Direktör, Stockholm.
Åkerman, J., Generallöjtnant, Sthlm.
Åmark, Carl Axel, Intendent, Avesta.
Ångström, Tord, Flygingeniör, Djursholms-Ösby.
Åqvist, J. O., Direktör, Trollhättan.
Åselius, Hj., Överingeniör, Fagersta.
Åström, Anton, Bokhandl., Karlstad.
Åström, Eugéne, Civilingeniör, Sthlm.

Ödqvist, Gustaf, Civilingeniör, Sthlm.
Öfverholm, Håkan, Civiling., London.
Öhman, E., Bergsing., Stockholm.
Örne, A., Generaldirektör, Stockholm.
Österberg, S. E., Kommerseråd, Sthlm.

SVENSK INGENIÖRSKONST OCH INDUSTRI

Efterföljande annonser, vilka ekonomiskt möjliggjort utgivandet av Tekniska Museets årsbok, ha i de flesta fall utöver sitt reklamvärde förlänats ett ur industrihistorisk synpunkt värdefullt innehåll, som även förtjänar att särskilt uppmärksammas.



A. Rundquist & Co $^{A}/_{B}$

Grundat 1874

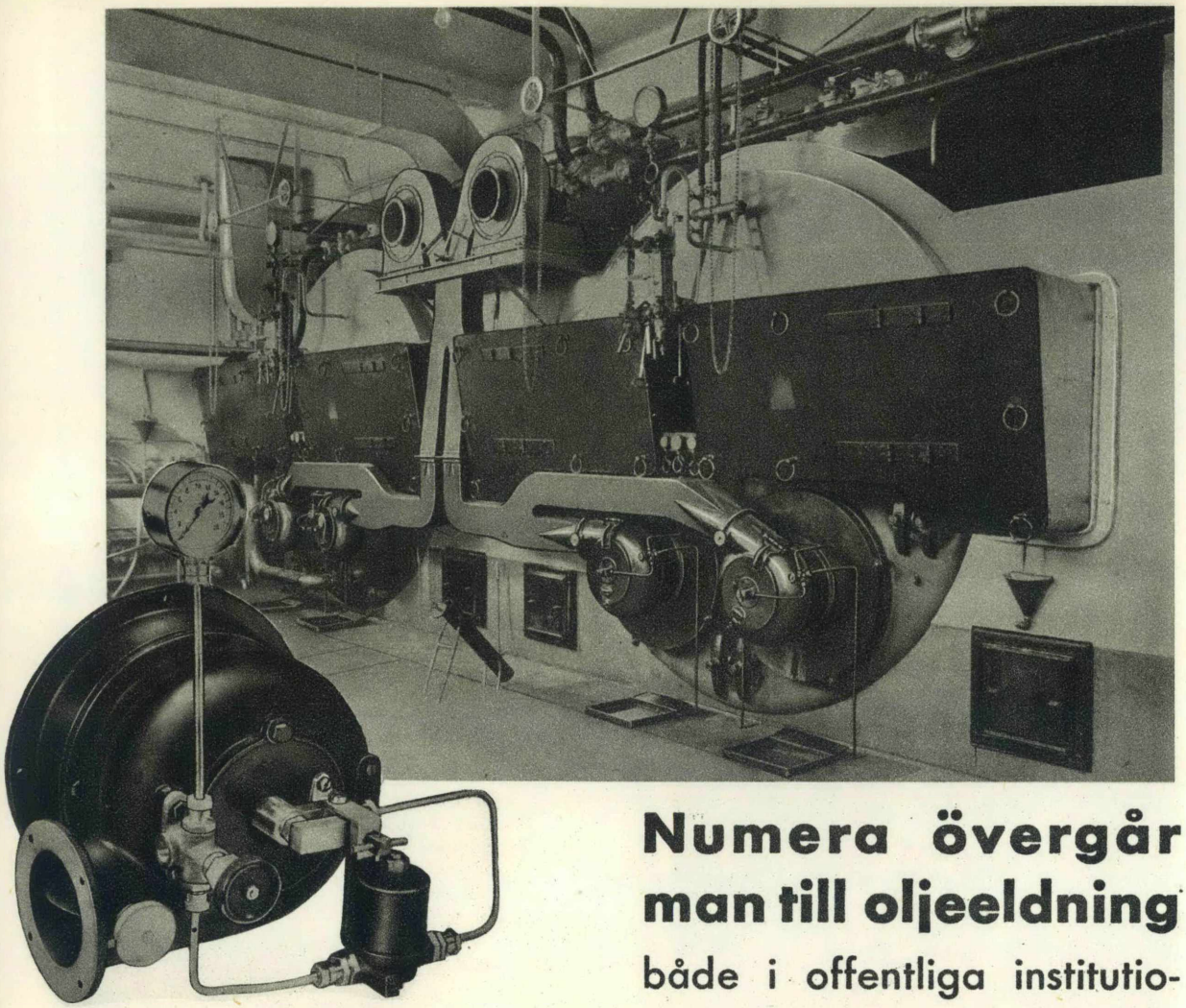
RÖRLEDNINGS-ENTREPRENÖRER

Bland våra senare arbeten av större omfattning märkas:

KANSLIHUSET
TEKNISKA MUSEET
SJÖHISTORISKA MUSEET
ULTUNA LANTBRUKSHÖGSKOLA
STATENS HISTORISKA MUSEUM
PATOLOGISKA INSTITUTIONEN I UPPSALA
TELEGRAFVERKETS NYBYGGNAD I STOCKHOLM

Jakobsbergsgatan 23

STOCKHOLM



Pannrummet i Simstadion med NAF-Oljeeldning.

Numera övergår man till oljeeldning

både i offentliga institutioner och privata byggnader.

Där NAF tryckoljebrännare sköta eldningen, uppnår man besparing av arbete och bränsle samt smidigare anpassning allt efter som värmebehovet växlar. Våra oljebrännare passa till så gott som alla förekommande panntyper. De arbeta tyst, utan rök och sot, och en gång installerade och justerade arbeta de i åratal utan annan skötsel än vanlig tillsyn. Vi tillverka oljebrännare för alla eldningsändamål. Begär prospekt och närmare upplysningar.

NAF
OLJEELDNING

A.-B. Nordiska Armaturfabrikerna

STOCKHOLM **Tel »Armaturbolaget»**

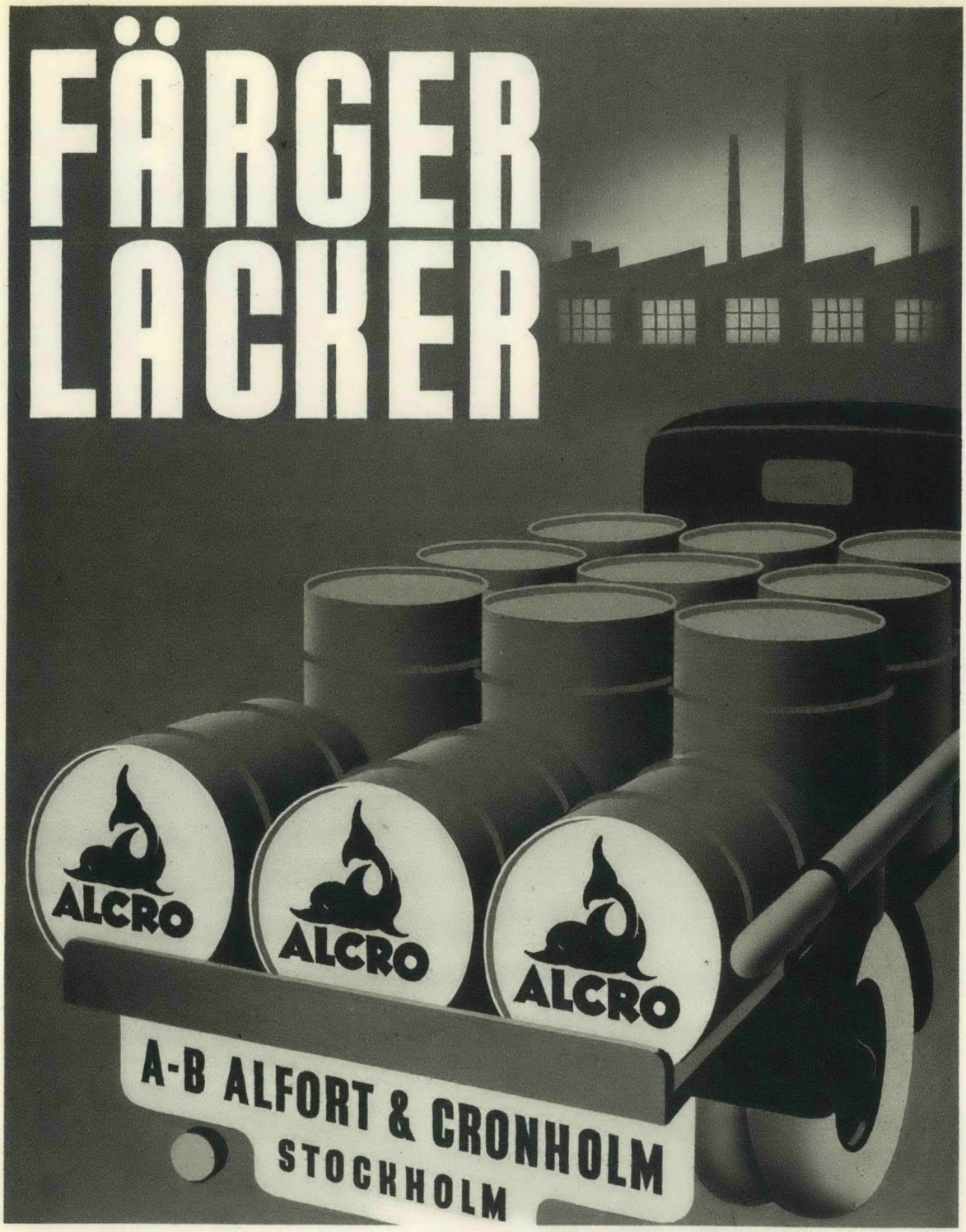


Vid sprängning i såväl öppna arbetsrum, pallar el. dyl. som
i trånga orter erhålles bästa berglossningsresultat med

NOBELS EXTRADYNAMIT

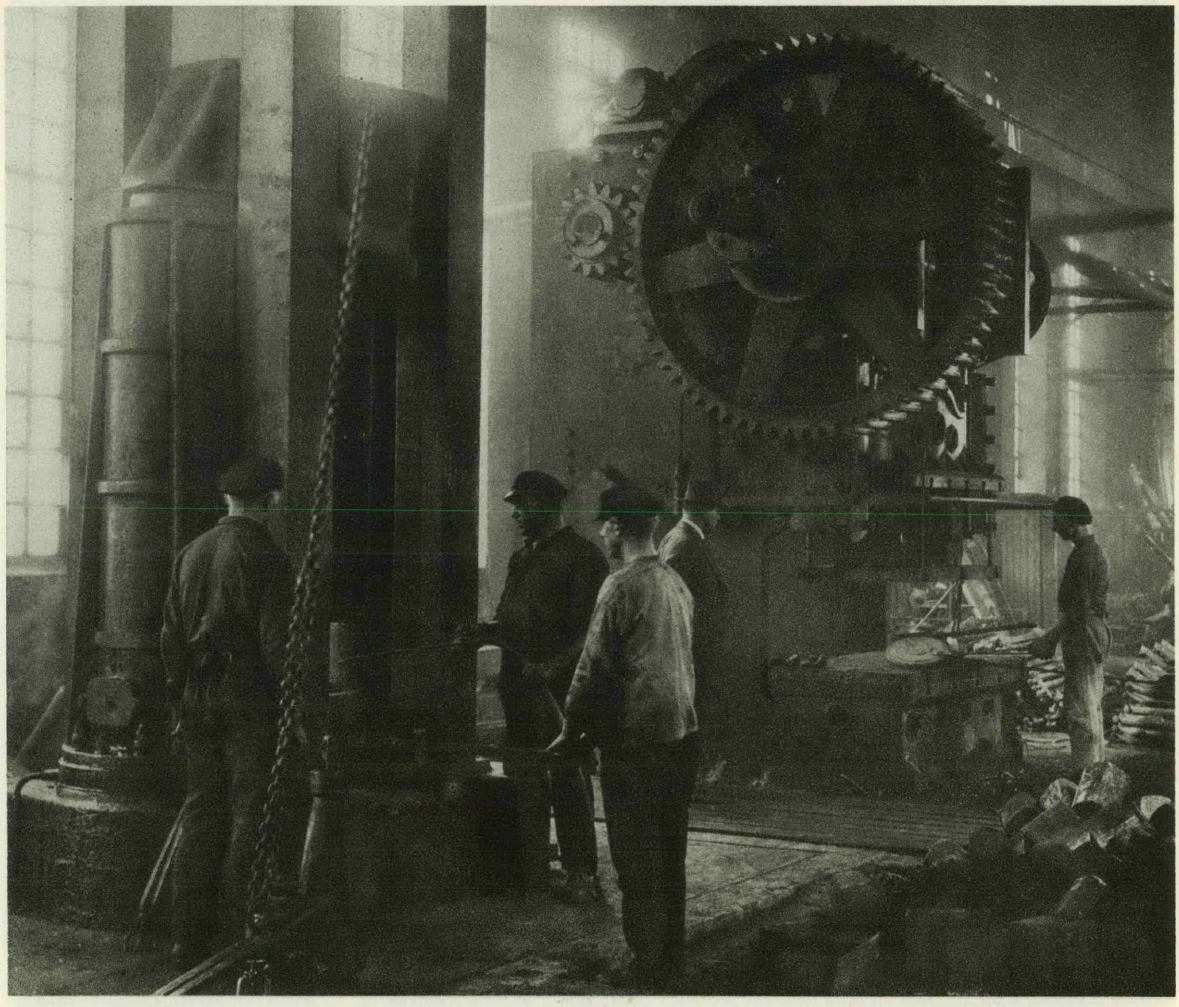
NITROGLYCERIN AKTIEBOLAGET

GYTTORP


FÄRGER
LACKER
ALCRO
ALCRO
ALCRO
A-B ALFORT & CRONHOLM
STOCKHOLM

En jätte i arbete

I SVERIGES STÖRSTA HEJARSMEDJA

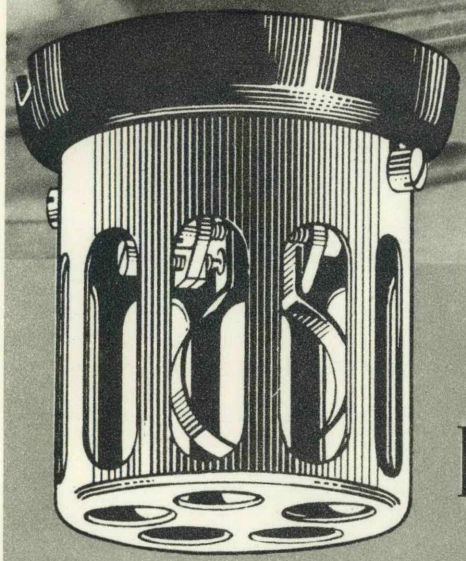


De moderna maskin- och motorindustrierna ha numera kommit till full insikt om hejarsmidets fördelar vid seriefabrikation. Förutom god materialekonomi, hög "finish" och därav minskad maskinbearbetning, har hejarsmidet stora företräden ur hållfasthetssynpunkt. Vår hejarsmedja är rikligt utrustad med moderna hejare av olika storlekar. I den största kunna vi framställa smiden av betydligt större dimensioner och styckevikter, än vad som är möjligt på något annat ställe inom landet.

BOFORS HEJARSMIDE

AKTIEBOLAGET BOFORS / BOFORS

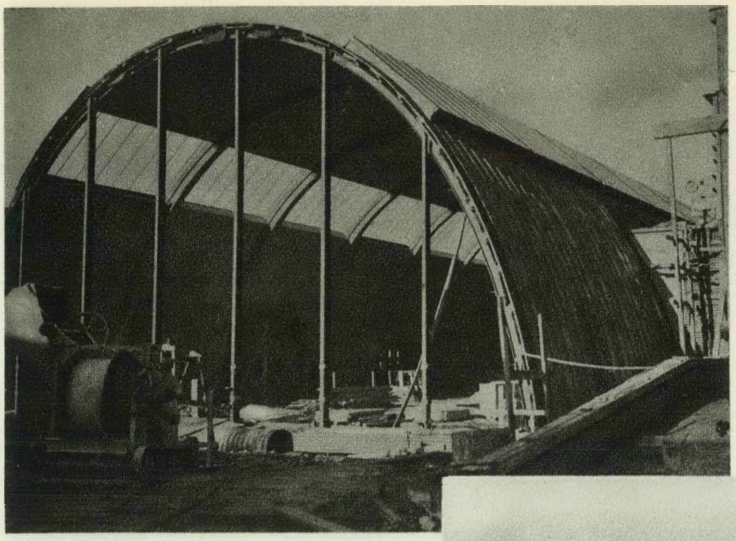




avvärj katastrofer

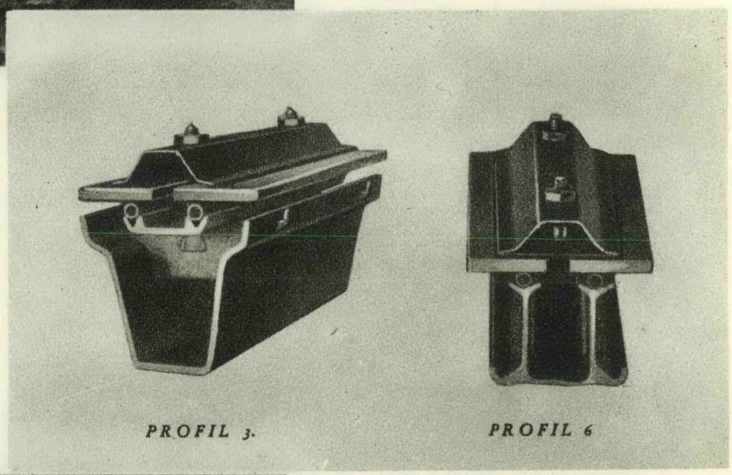
installera Ericssons automatiska brandalarm

TELEFONAKTIEBOLAGET L.M. ERICSSON



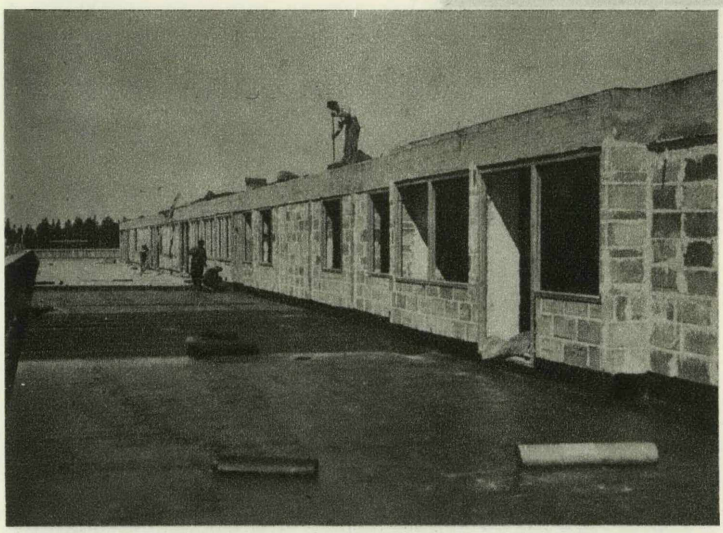
Bland våra senaste arbeten av större omfattning märkes glastakinläggning och vattenisolering å Tekniska Museets nybyggnad.

TEKNISKA MUSEETS STORA MASKINHALL MED LANTERNINFÖNSTER INLAGDA. PROFIL 3 ANVÄND



PROFIL 3.

PROFIL 6



SPRÖJSAR FÖR GLASTAK.
PROFIL 3 användes för stora spännvidder.

FRÅN ARBETET MED MEMBRANISOLERINGEN PÅ TAKTERRASSEN Å TEKNISKA MUSEETS HUVUDBYGGNAD.

WAHLIN & Co. A/B

ETABLERAD 1867

ARSENALSGATAN 8 B
STOCKHOLM
TELEFON 23 25 55



80-tons krok för hamnkran levererad till **Istanbul, Turkiet.**

Vi utföra kranar o. traverser av alla slag och kunna som ytterligare exempel nämna leverans av 3 st.

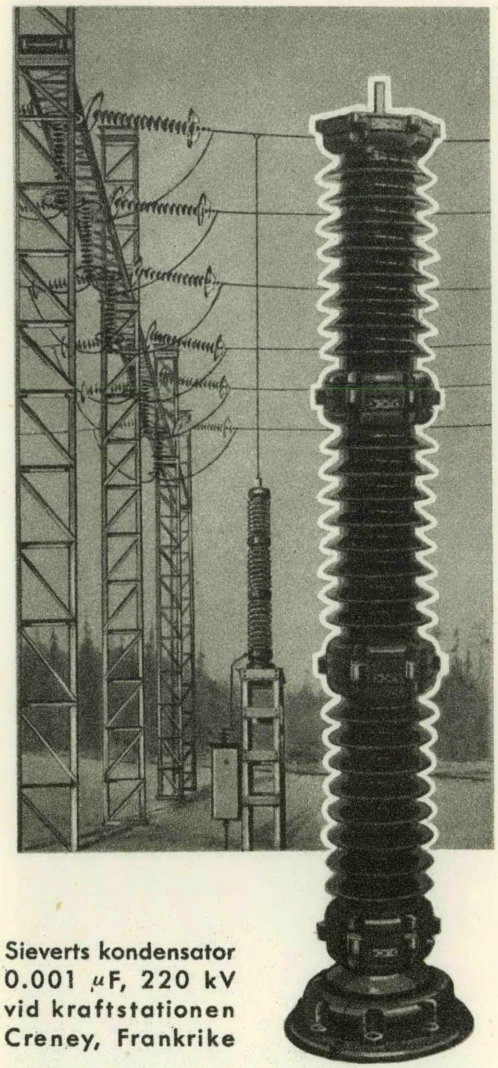
125-tons traverser till **Krångede Kraftverk.**

FIRMAN GRUNDAD 1889

MALCUS

A.-B. MALCUS HOLMQUIST • HALMSTAD

SIEVERTS HÖGSPÄNNINGS-KONDENSATORER



Sieverts kondensator
0.001 μF, 220 kV
vid kraftstationen
Creney, Frankrike

för driftspänningar upp till 220 kV

kunna samtidigt användas som

överspänningsskydd för nedsättning och utjämning av atmosfäriska överspänningar

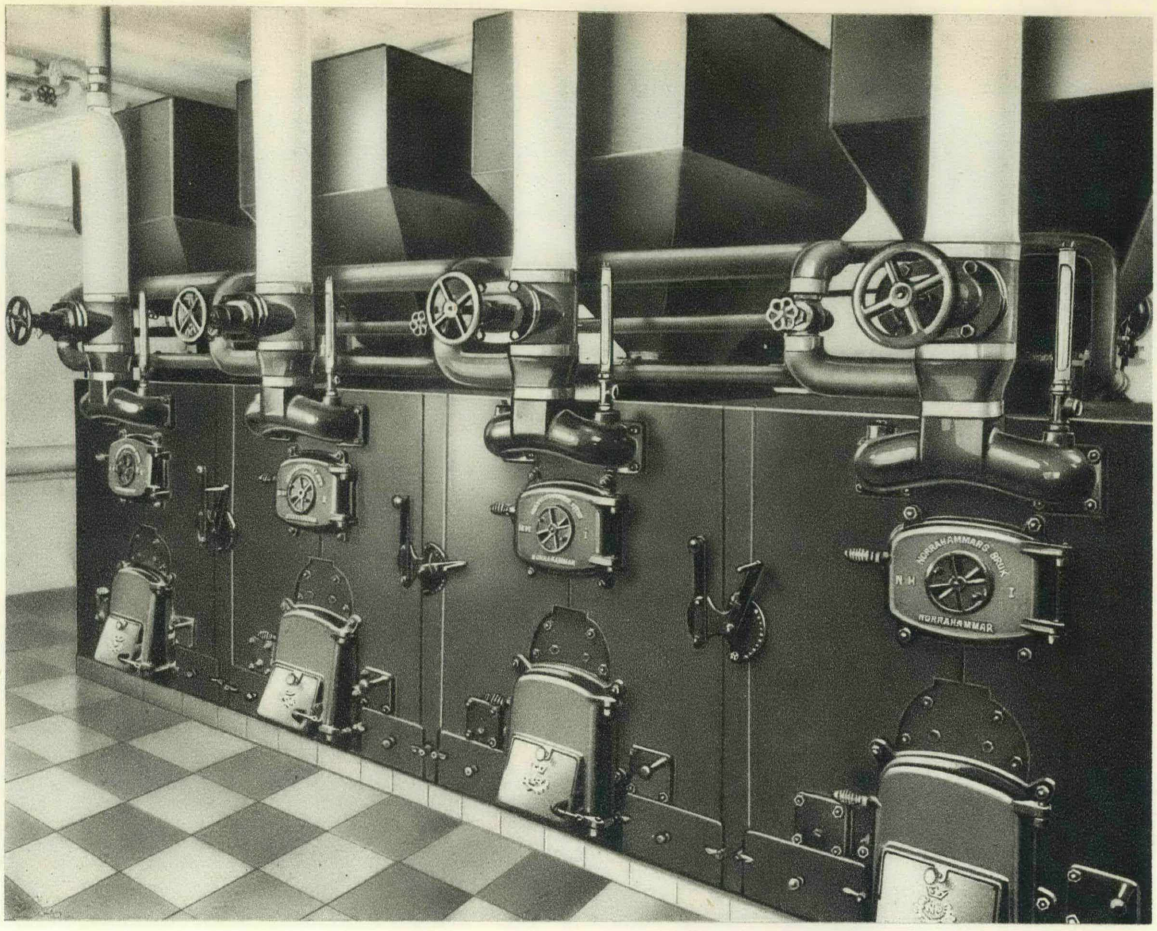
spänningsdelare kombinerad med spänningstransformator för spänningstransformering

kopplingskondensator för högfrekvensförbindelse längs kraftledningar

SIEVERTS KABELVERK
M S
F·A·B
SUNDBYBERG

SIEVERTS KABELVERK

SUNDBYBERG



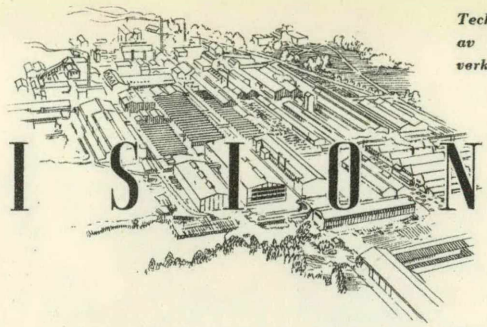
KOLELDNING

blir ekonomisk i

NORRAHAMMARS KOLELDADE PANNOR

NORRAHAMMARS BRUK – NORRAHAMMAR

TEKN. MUS.



Teckning efter flygbild av Sandvikens Järnverks anläggningar.

PRECISION

En metallduksfabrikant har nyligen framställt en metallduk, som med avseende på maskstorleken torde vara den finaste i världen. Den rymmer nämligen i runt tal 30.000 maskor pr kvadratcentimeter, d. v. s., ungefär 17 trådar ligga jämnt utspridda på 1 millimeters längd. ● Tänderna i den vävsked, som användes vid vävningen av duken, äro av härdat bandstål i dimension 4 x 0.03 mm, och på detta material ställas oerhört stränga fordringar i fråga om såväl bredd- som tjocklekstoleranser, rakhet, planhet och hårdhet. Tillverkningen av en dylik produkt förutsätter därför en förstklassig utrustning i valsverk, härdningsanläggningar, etc. samt en synnerligen erfaren personal med ingående kännedom om precisionstillverkning.

Materialet i tänderna är Sandvikens härdade och vitpolerade, precisionsvalsade bandstål.



Del av vävskeden i 17 ggrs lineär förstoring.

Detta utgör ett nytt vittnesbörd om det kända förhållandet: "Där höga fordringar ställas, är **SANDVIK***-stålet på sin plats".*

SANDVIKENS JERNVERKS AKTIEBOLAG

SANDVIKEN

ETT ÖSTGÖTASAMHÄLLE MED VÄRLDSRYKTE



Foto Aero Materiel A.-B. — L. 82

I leende Östgötanatur, där den bördiga öppna slätten givit vika för kuperad skog och glittrande insjö, ligger Finspong. Ett samhälle som så många andra i Sveriges land på föga mer än 5.000 strävsamma män och kvinnor. Men icke desto mindre ett samhälle med världsrykte. Ett rykte grundat på fredlig närings framsteg, på glänsande metaller, på koppar och mässing.

Ty där ligger Finspongs Metallverks A-B, ett av Sveriges ledande företag inom metallindustrien. Sekelgammal brukstradition och modern teknik ha där skapat de metallegeringarnas broderskap, den produkternas homogenitet som kommit Finspongs koppartak att skydda mot regn och storm på Skandinaviens monumentalbyggnader, dess kopparrör att leda vatten till skotska familjer likaväl som holländska farmarhem i Sydafrika och dess metallprofiler att pryda hus och byggnader i Turkiet och Egypten likaväl som i Stockholm eller Norrköping

Har Ni något produktionsproblem i samband med koppar eller mässing, vänd Er förtroendefullt till Serviceavdelningen vid verket i Finspong. Där gömmas på papper och i för lekmannen intetsägande formler och siffror de årtiondens erfarenheter som givit Finspongmetallen dess världsrykte.

FINSPONG

MOTTO: Koppar och Mässing med ansvar inför kundens fabrikat.

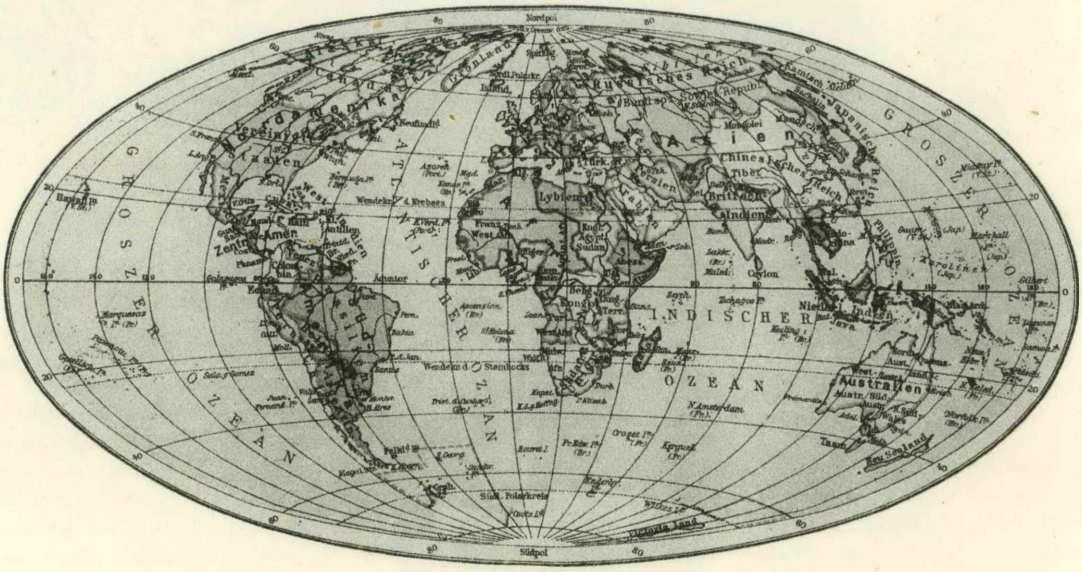
FINSPONGS METALLVERKS A.-B. - FINSPONG

Huvudkontor: STOCKHOLM, Avd.-kontor: GÖTEBORG, MALMÖ, SUNDSVALL, ESKILSTUNA, JÖNKÖPING

TH. WAWRINSKYS PATENTBYRÅ A/B

(Verkst. dir.: Civilingeniör H. Albihn)

Ombesörjer patentering av uppfinningar och inregistrering av varumärken i alla länder.

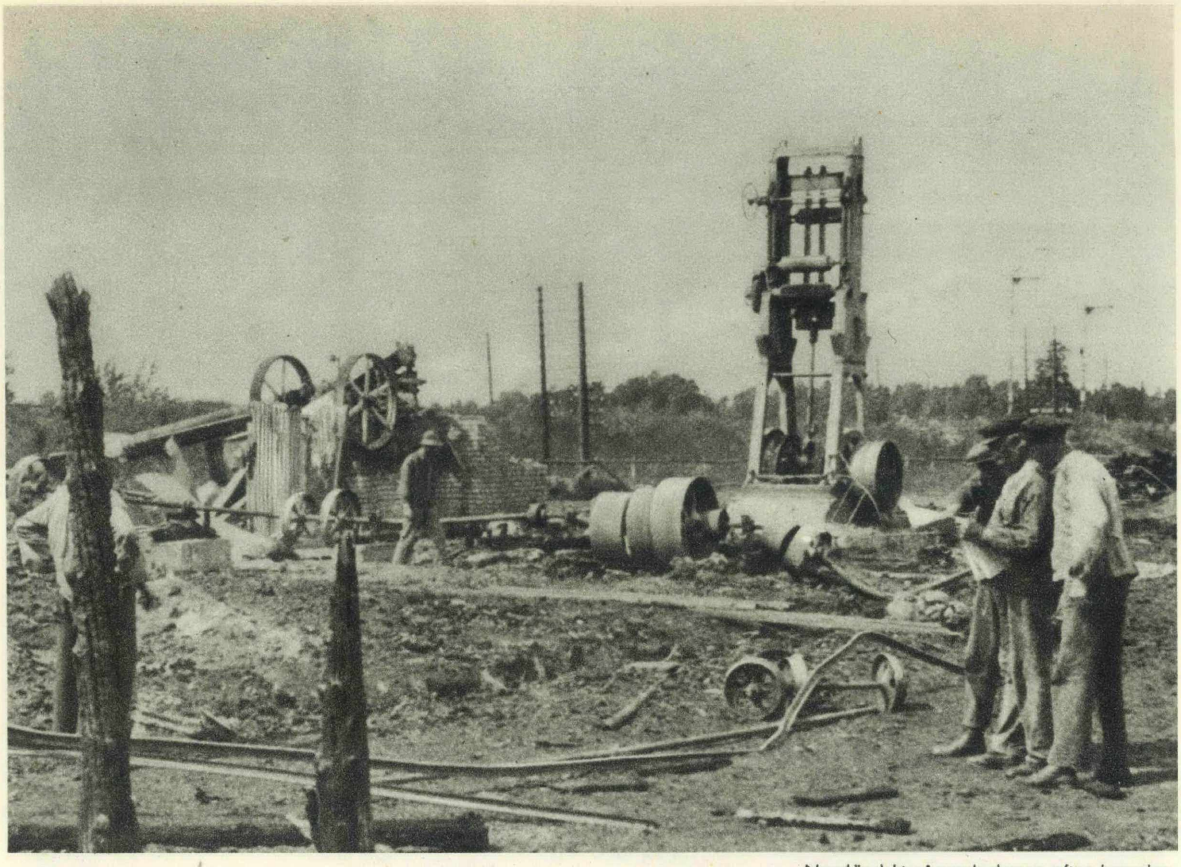


Huvudkontor: Stockholm, Kungsgatan 4 A, Tel. Växel 23 19 10

Filial: Göteborg, Drottninggat. 37, „ 32120

„ Malmö, Stortorget 17, „ 17970

TEKN. MUS.



Norrländskt sågverk dagen efter branden.

Varje industriidkare

har numera sin egendom skyddad genom brandförsäkring och får således ersättning för den värdeminskning, som den försäkrade egendomen undergår på grund av eldsvåda. Däremot erhåller han icke ersättning för den förlust, han gör genom den av branden förorsakade stagnationen i rörelsen, såvida han icke genom en s. k.

AVBROTTSFÖRSÄKRING

täckt även denna risk.

Vi meddela försäkring mot förlust genom av brand framkallat driftsavbrott och stå gärna till tjänst med premieofferter och alla upplysningar angående denna försäkringsform.

Brand- och Lifförsäkrings Aktiebolaget

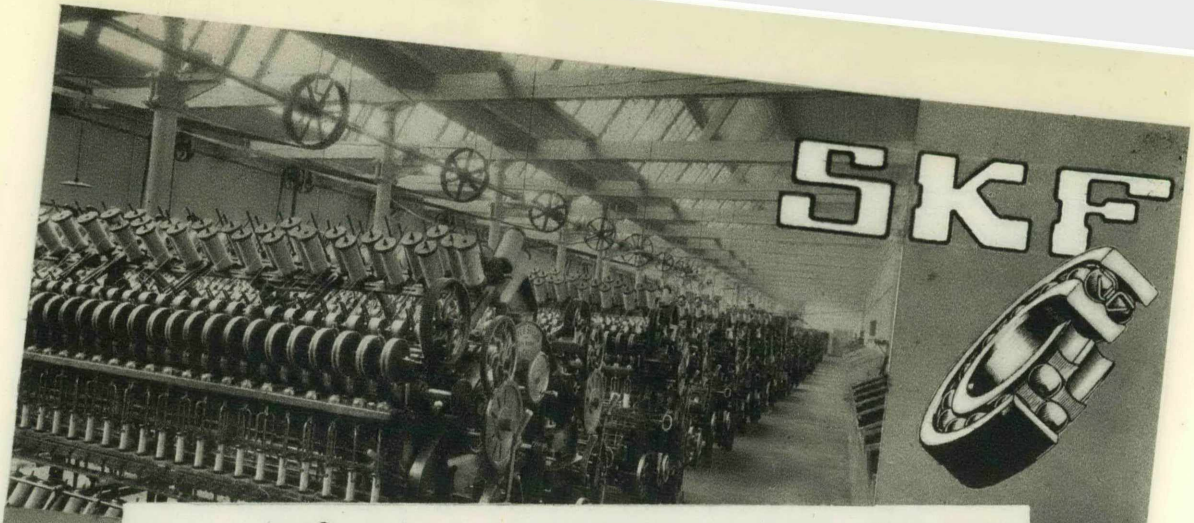
SKÅNE Brand-, Avbrotts- och Hushyreförsäkringar, Liv-, Livränte- m. fl. försäkringar

---

HUVUDKONTOR I MALMÖ. Ombud å alla större platser.

GENERALAGENTUR I STOCKHOLM: E. RYDBECK A.-B.

TEKN. MUS.



.....fungera oklanderligt...
ännu efter 28 år

Aktiebolaget Svenska Kullagerfabriken,
Göteborg

Enligt närslutna faktura inköpte vi från Eder i oktober 1907 tio st. transmissionslager för 3″ axel till vårt spinneri.

Det kanske kan vara av intresse för Eder få erfara, att dessa lager ännu fungera oklanderligt samt att de visat sig synnerligen driftsäkra och mycket kraftbesparande. Man behöver ej hysa några farhågor för varmgång och därav förorsakade stopp i driften, vilket ju i och för sig representerar ett betydande ekonomiskt värde. Lagren tillses endast en gång om året, då smörjning äger rum. Under den övriga tiden ägnas de icke någon vidare tillsyn, och de möjliggöra en betydande besparing i såväl reparationskostnader som övrigt underhåll. Smörjmedelsförbrukningen är högst obetydlig och torde vad kostnaden beträffar utgöra blott en bråkdel av kostnaden för olja till glidlager. En annan fördel med dessa lager är, att man slipper ifrån oljedropp och nedsmetning av golv, maskiner och varor.

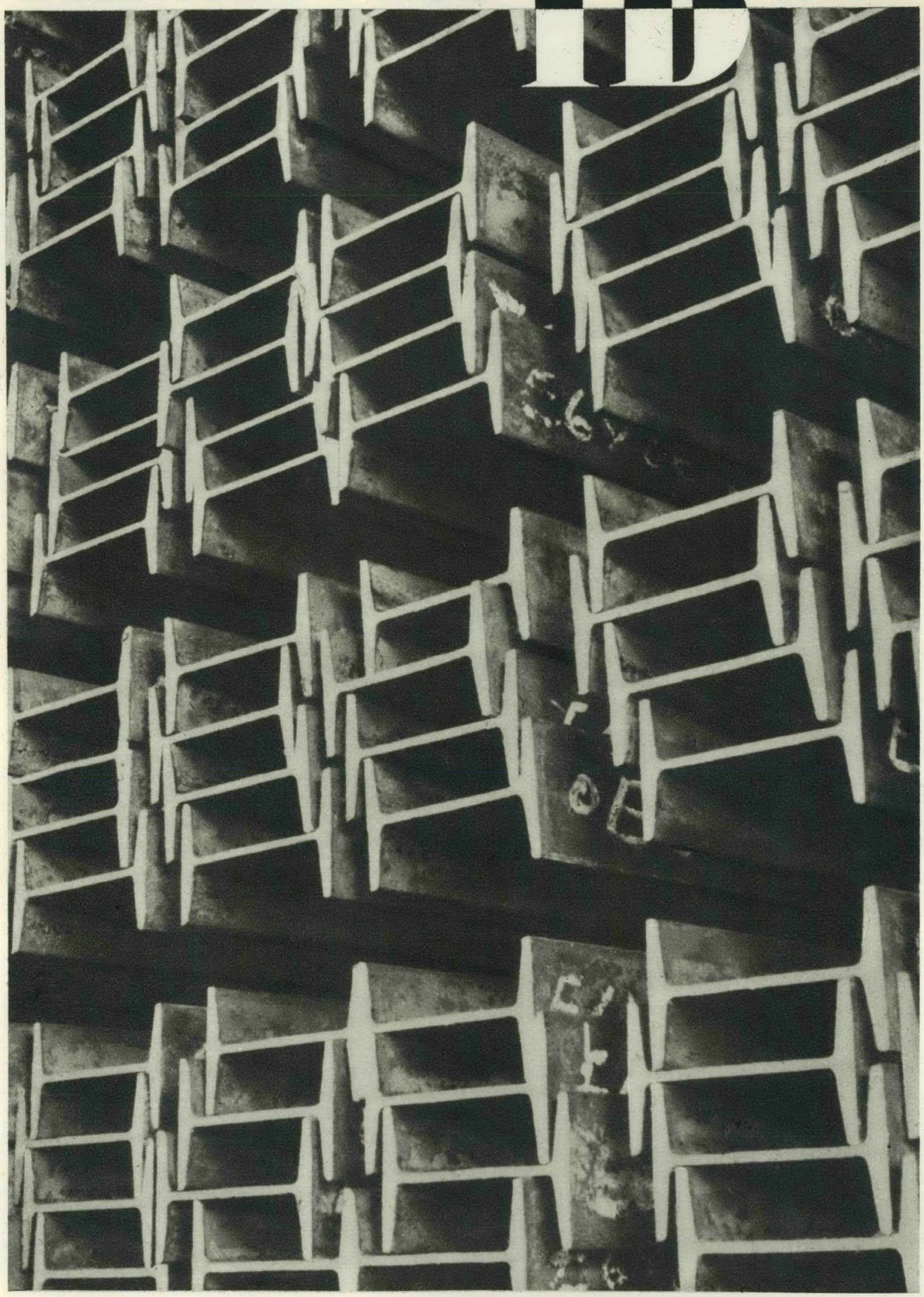
Vi vilja kort och gott efter 28 års erfarenhet hava sagt, att dessa lager betalat sig flera gånger om, och deras livslängd är i övrigt ett klart bevis på lagrens utomordentliga material och andra goda egenskaper.

Sedan 1915 äro alla våra transmissioner försedda med kullager av Edert välkända fabrikat.

Göteborg den 25 november 1935
AKTIEBOLAGET LANA
Sign.

AKTIEBOLAGET SVENSKA KULLAGERFABRIKEN, GÖTEBORG

DOMNARFVETS ID BALK



DEN SVENSKA STANDARDBALKEN

DEN SVENSKA STANDARDBALKEN

DOMNARFVETS JERNVERK, DOMNARVET



FAGERSTA STÅL

först

till lands och vatten

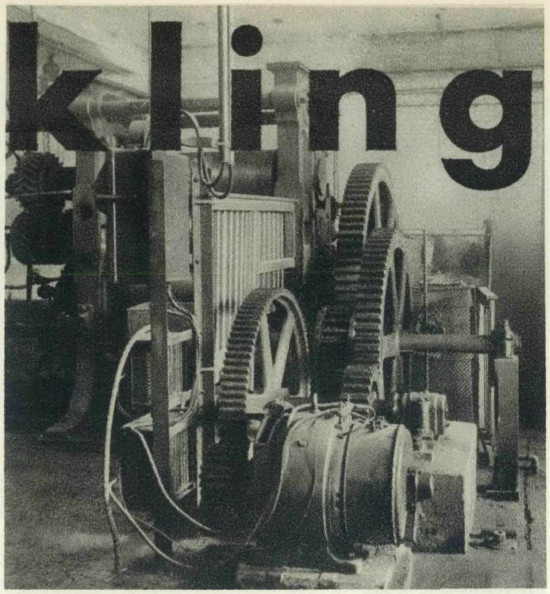
Det är många år sedan Fagersta som pioniär tog upp tillverkningen av allehanda ståldelar till cyklar. Nya konstruktioner, nya specialstål ha sedan dess sett dagen, och Fagersta har som föregångare ständigt sökt ge det bästa — till cyklar — till bilar — till båtar.

¶ Under år 1935 erövrade Fagerstastålet åter ett nytt område med det helt av rostfritt stål byggda racerbåtskrovet, som fördes till tävlingssegrar av Kurt Oldenburg. ¶ De under årtionden vunna erfarenheterna från framställningen av konstruktionsstål för alla ändamål och påkänningar ställa vi med nöje till tjänst.

KOLSTÅL • LEGERADE SPECIALSTÅL • ROSTFRIA STÅL

BRUKSKONCERNEN A.-B., Fagersta

Utveckling



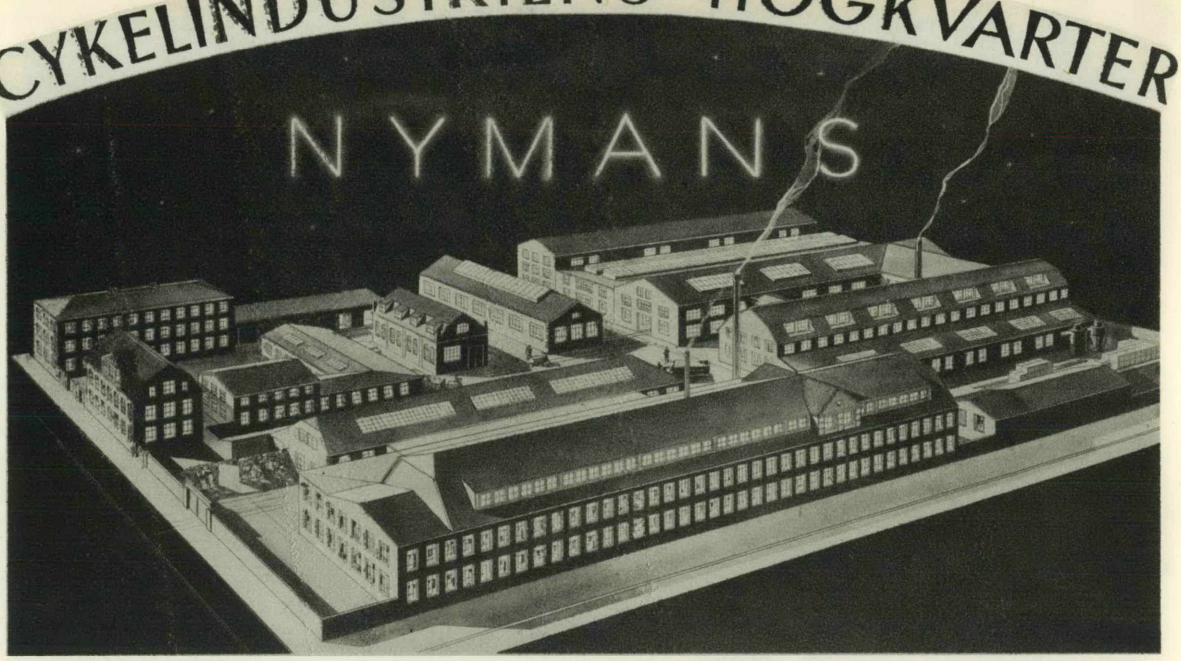
Stegrade fordringar på driftsäkerhet samt på lägre underhålls- och driftkostnader kräva en rationell lösning av driftsproblemen inom varje gren av modern produktionsverksamhet.

Enkeldriften intager härvidlag en dominerande plats och dess genomförande har tack vare den moderna kuggväxelmotorn blivit tekniskt enkel och givit en effektiv lösning av hithörande problem.

Vidstående bilder, som visa en gummikalander före och efter modernisering, ge ett slående bevis härför. Genom ersättandet av den gamla motorn och de många öppna kugghjulen med en Asea-kuggväxelmotor minskades effektbehovet från 16 till 9 hk.



CYKELINDUSTRIENS HÖGKVARTER



FÖREGÅNGARE INOM BRANSCHEN I ANVÄNDANDET AV ROSTFRITT STÅL

Hermes

var den första velociped, som tillverkades med delar av rostfritt stål, och intager alltjämt ledande ställning inom svensk cykelindustri.

I våra Hermes velocipeder använda vi specialbehandlat, rostfritt stål av högsta kvalitet till följande, med Nymans garantistämpel försedda delar:

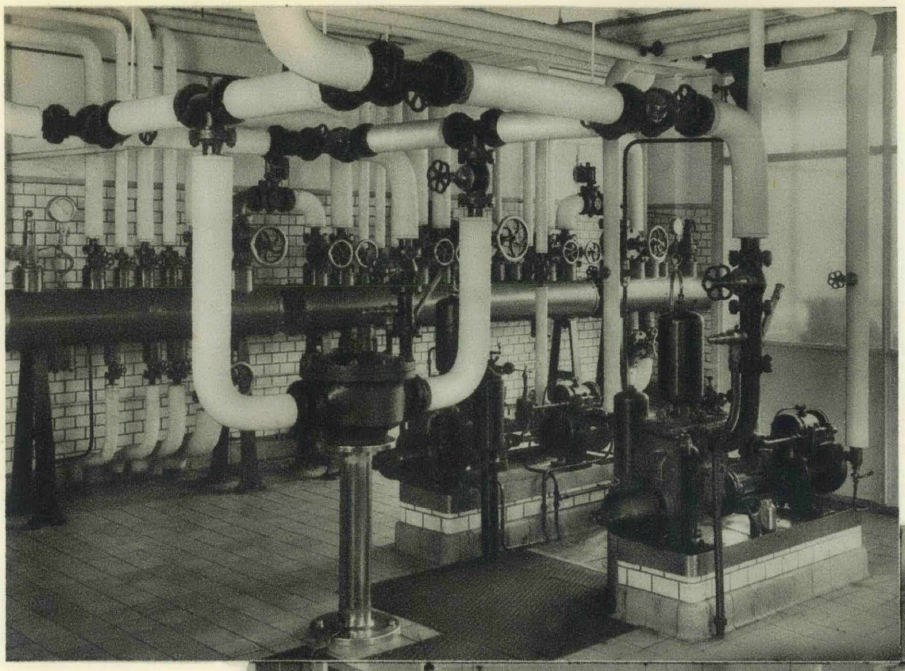
Styrstångsöverrör
Styrstångsstam
Styrstångsklammer
Lykthållare
Sadelstolpe
Sadelfjädrar
Pedalplåtar
Pedalhylsor
Hjulskenor

NYMANS GARANTIMÄRKE FÖR ROSTFRITT STÅL

Vevlagerkapsel
Kedjeskyddsbeslag
Ekrar
Cykelreflektor
Stänkskärmstag
Stänkskärmsfäste
Bultar, skruvar, muttrar och brickor
Stänkskärmar

A.B. NYMANS VERKSTÄDER, UPPSALA

NORDENS STÖRSTA OCH LEDANDE VELOCIPEDFABRIK



Ångcentral vid Apotekarnas Mineralvattenfabriks A.-B.



Tvättinrättning vid Stureby Vårdhem. Första tvättanläggning i Sverige där alla värmebehov täckas med hetvatten.

Värmeledningar / Sanitära installationer
Tvättinrättningar / Köks- och Steriliseringsanläggningar

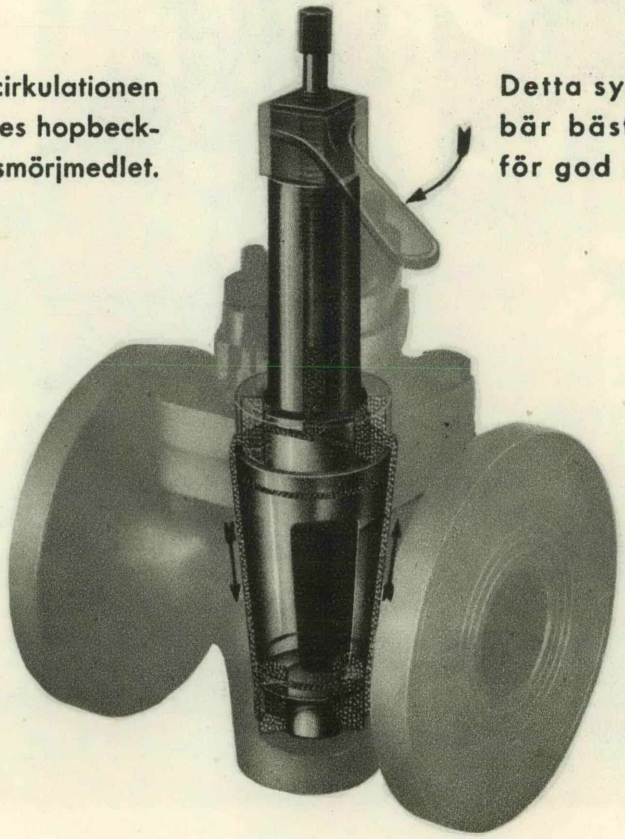
Värmelednings A.-B. **CALOR** Arbetaregatan 32

STOCKHOLM

Vår kikkran med
automatisk cirkulationssmörjning
representerar
ett nytt led i teknikens utveckling.

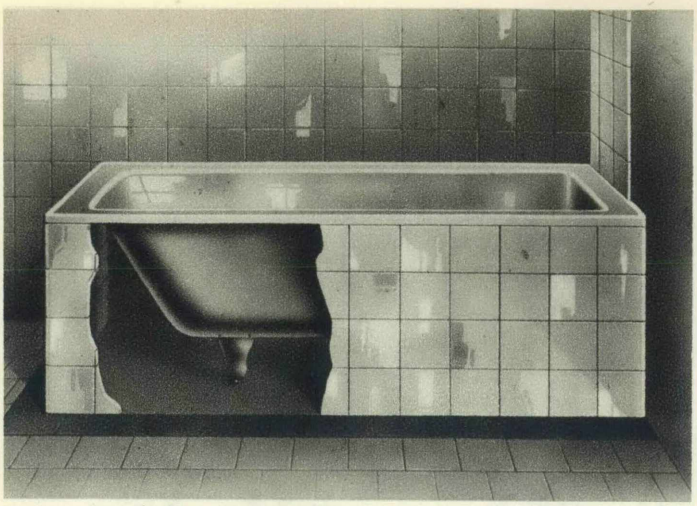
Genom cirkulationen förebygges hopbeckning av smörjmedlet.

Detta system innebär bästa garanti för god smörjning.



LINKÖPINGS ARMATUR- och METALLFABRIKS AKTIEBOLAG

LINKÖPING



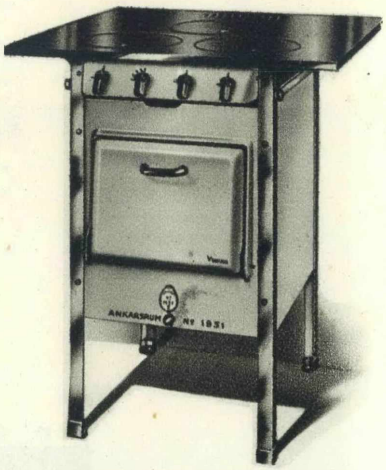
Inmurningsbadkar nr 7543/22



Viking-Kamin nr 3283.

Ankarsrum har seklergamla traditioner som förplikta. Alltifrån brukets tillkomst för nära 300 år sedan ha dess ledare alltid sökt att endast få fram kvalitetsprodukter. Att detta lyckats framgår tydligt nog av brukets utveckling och den för varje år allt större efterfrågan, som Ankarsrumsartiklarna röna. Brukets tillverkningar hålla också jämna steg med utvecklingen både i fråga om konstruktionerna och modellerna. Inga ansträngningar sparas för att göra kunderna fullt belåtna!

Ankarsrum är den enda fabrik i Sverige, som tillverkar gjutna, emaljerade badkar



Plåtgasspisel nr 1931.

ANKARSRUMS BRUK

ANKARSRUM

FÖRSÄLJNINGSKONTOR I STOCKHOLM, GÖTEBORG OCH MALMÖ



PRIMA PORTLANDCEMENT A KLASS A

SMÄLT CEMENT CEMENTA · MALMÖ

PRIMA PORTLANDCEMENT SPECIAL KLASS SPECIAL

PANSAR CEMENT

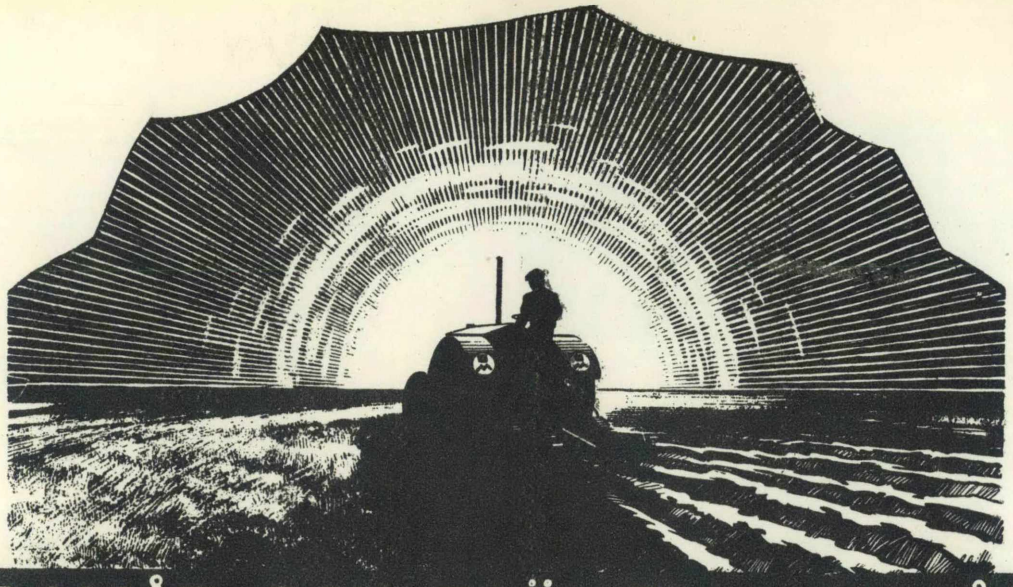
VID ALL BETONGGJUTNING LÄMNAR

BLÅ-RAND-CEMENT

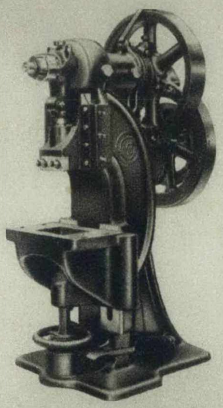
SÄKRASTE GARANTI FÖR BÄSTA RESULTAT

CEMENTA

STOCKHOLM MALMÖ GÖTEBORG



FRAMÅT OCH FRÄMST I 100 ÅR

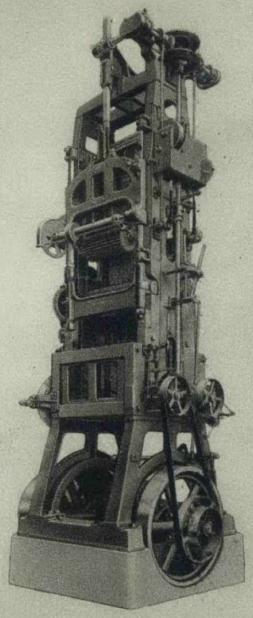


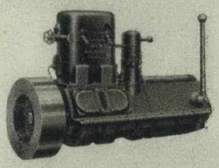
Framåt och främst har varit den ledande principen för Bolinder-Munktell i över 100 år. — Bland tillverkningarna märkas:

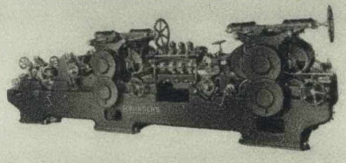
RÅOLJEMOTORER, marina och stationära DIESELMOTORER • TRAKTORER • TRÖSKVERK • VÄGMASKINER • SÅGVERKS- och TRÄBEARBETNINGSMASKINER FRÄSAR • VERKTYGSMASKINER m. m.

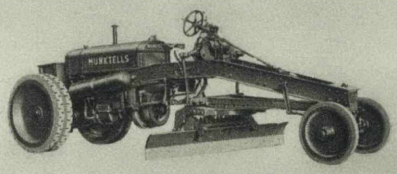
Då det gäller pålitlighet, noggrannhet och teknisk fulländning, anlita

BOLINDER-MUNKTELL



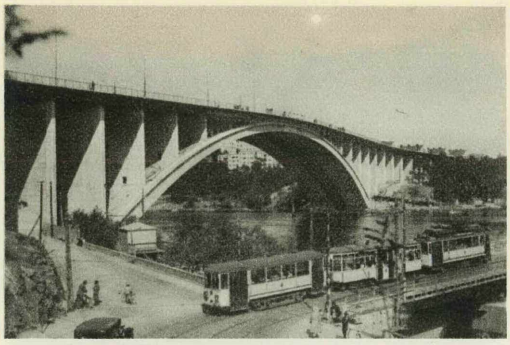




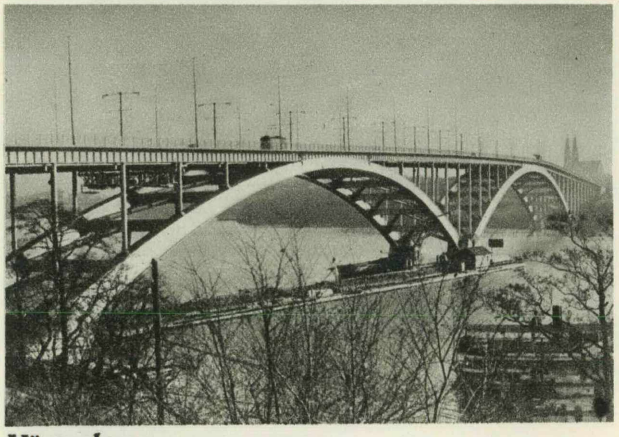




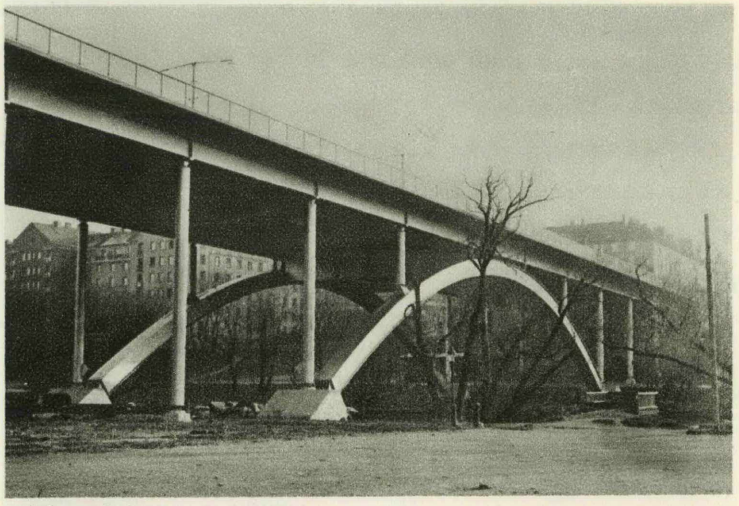
AKTIEBOLAGET BOLINDER-MUNKTELL • ESKILSTUNA



Tranebergsbron



Västerbron



Pålsundsbron

I de nya Stockholmsbroarna

uppgår vikten av elektriskt svetsade konstruktionsdelar till cirka 4.200 ton. Större delen härav har svetsats med **OK-elektroder** och **Esab svetsmaskiner.**

ESAB

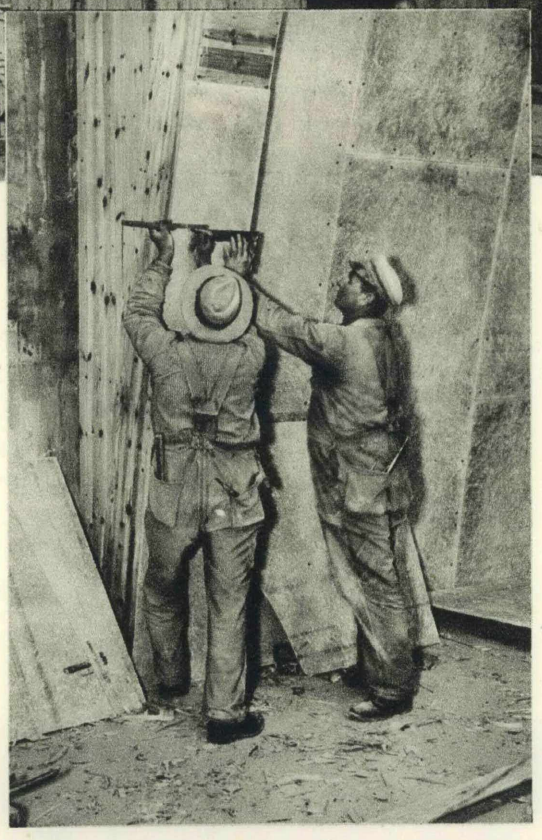
ELEKTRISKA SVETSNINGS A.-B.

Stockholmsfilialen:
Sveavägen 29

GÖTEBORG 6

Malmöfilialen:
Baltzarsgatan 16





MASKINHALLEN
vid Tekniska Museet

är invändigt klädd
med 2.900 m²
eternit.

LOMMA ETERNIT
FÖR TAK OCH VÄGGAR

BRAND-
HÄRDIGA och
FLAMSKYDDANDE
VÄGGBEKLÄDNADER

LOMMA ETERNIT

ETERNITBOLAGET

STOCKHOLM **LOMMA** GÖTEBORG

PATENT

PATENTBYRÅN
A. W. ANDERSON

HJ. BRANZELL — FRED FLERON — TAGE F. NILSSON
Medlemmar av Svenska Patentombudsföreningen

MALMÖ:
ADELGATAN 5
Tel. 22085 23964

PATENTBYRÅN · A.W.ANDERSON ·

STOCKHOLM:
NORRM. TORG 1
Telefon 10 95 03

PATENTANSÖKNINGAR
VARUMÄRKESANSÖKNINGAR
MÖNSTERSKYDDSANSÖKNINGAR
FÖRUNDERSÖKNINGAR
TEKNISKA UTLÅTANDEN
TEKNISK NYHETSFÖRMEDLING

Vårt bibliotek i Malmö omfattar bl. a. illustrerade utdrag ur samtliga tyska, engelska, amerikanska, danska och norska patent.

VARUMÄRKEN

Byggnadsarbeten i betong

A.-B. ARCUS
Stockholm

SPECIALITÉ
sedan 30 år



Stålslipning av betonggolv i en utställningssal i Tekniska Museets byggnad, som uppföres av:

Aktiebolaget ARCUS
STOCKHOLM

TEKN. MUS.





Från första utkastet till ett väl skyddande patent

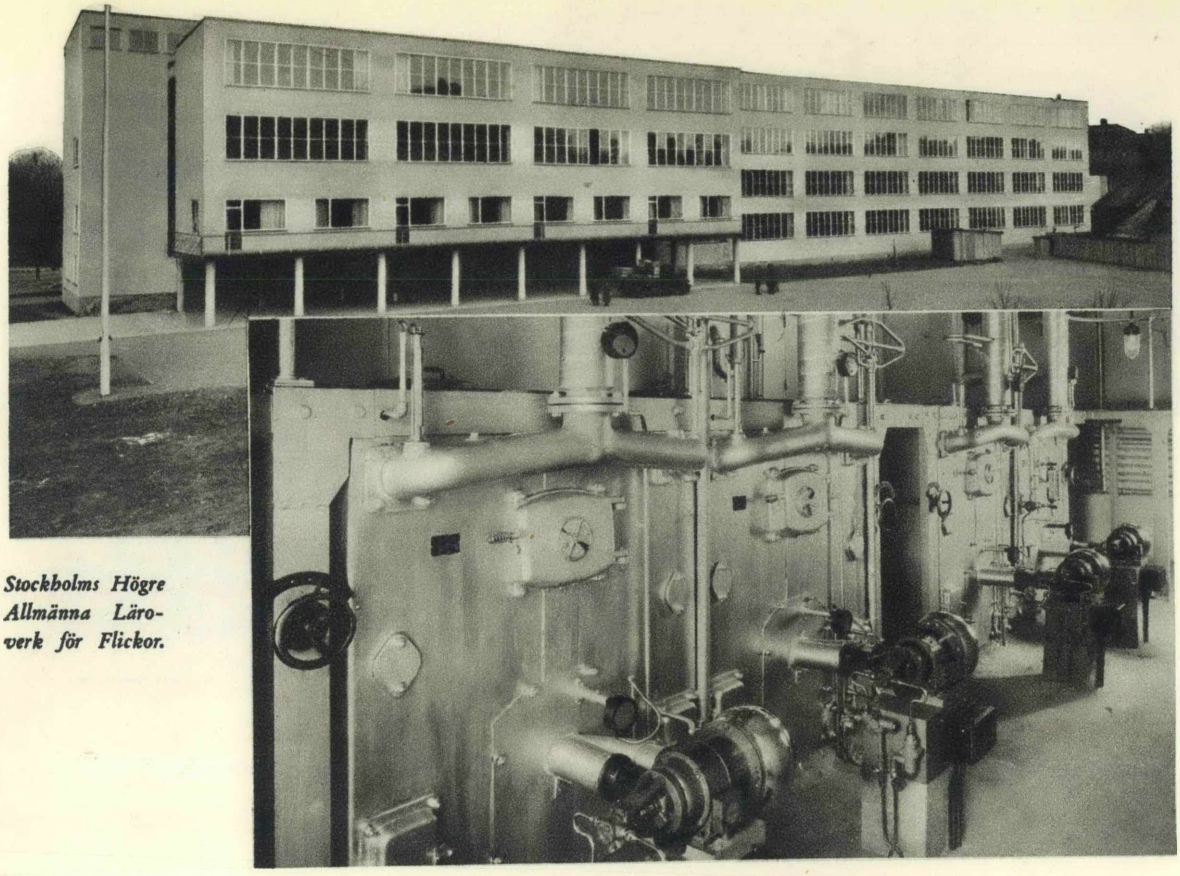
är en lång och svårframkomlig väg.

För inbesparing av tid och arbete och för ernående av ett för uppfinnaren betryggande resultat är det för honom av väsentlig betydelse att från början samarbeta med

STOCKHOLMS PATENTBYRÅ

K. Y. ZACCO & E. H. BRUHN • Verkst. Dir. Docent Axel Hasselrot

TEKN. MUS.



Stockholms Högre Allmänna Läroverk för Flickor.

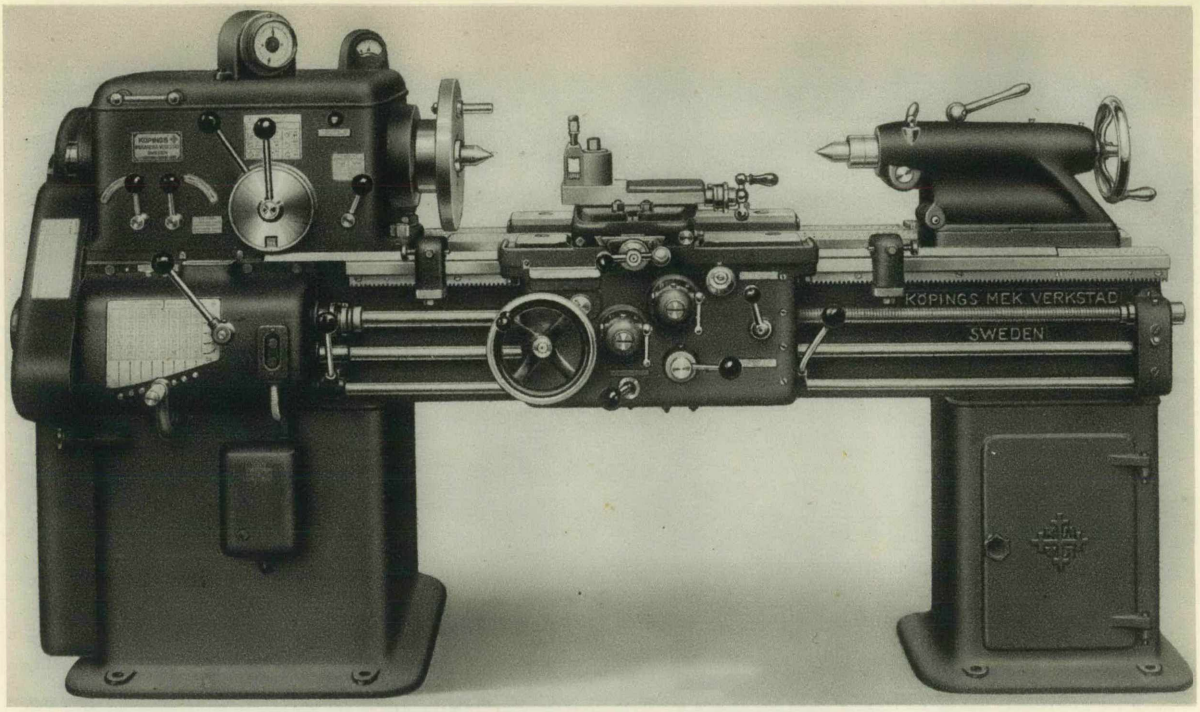
Sveriges modernaste läroverk har olje-eldning...

Vid varje såväl offentligt som privat byggnadsföretag, där man är mån om att utnyttja de ändamålsenligaste uppvärmningsmetoderna, är olje-eldningen numera en självklar sak. Lika naturligt är även, att allt fler av landets industriföretag övergå till olje-eldning, speciellt när det gäller sådana ugnar, som fordra noggrann värmekontroll, ty just i detta hänseende erbjuder olje-eldningen de största såväl praktiska som ekonomiska fördelarna.

Vår värmetekniska avdelning står kostnadsfritt till tjänst med förslag, ritningar och kalkyler till alla slags olje-eldade anläggningar.

SHELL ELDNINGSOLJA

SVENSK-ENGELSKA MINERALOLJE AKTIEBOLAGET



Hypermodern 8' svarv från

KÖPING,

av särskilt kraftig konstruktion och med höga spindelhastigheter för utnyttjandet av »Seco», »Widia» och liknande hårdmetaller. Bland nyheter märkas:

Rullager för spindel och samtliga axlar i spindeldockan.

18 spindelhastigheter direkt avläsbara på sifferskiva.

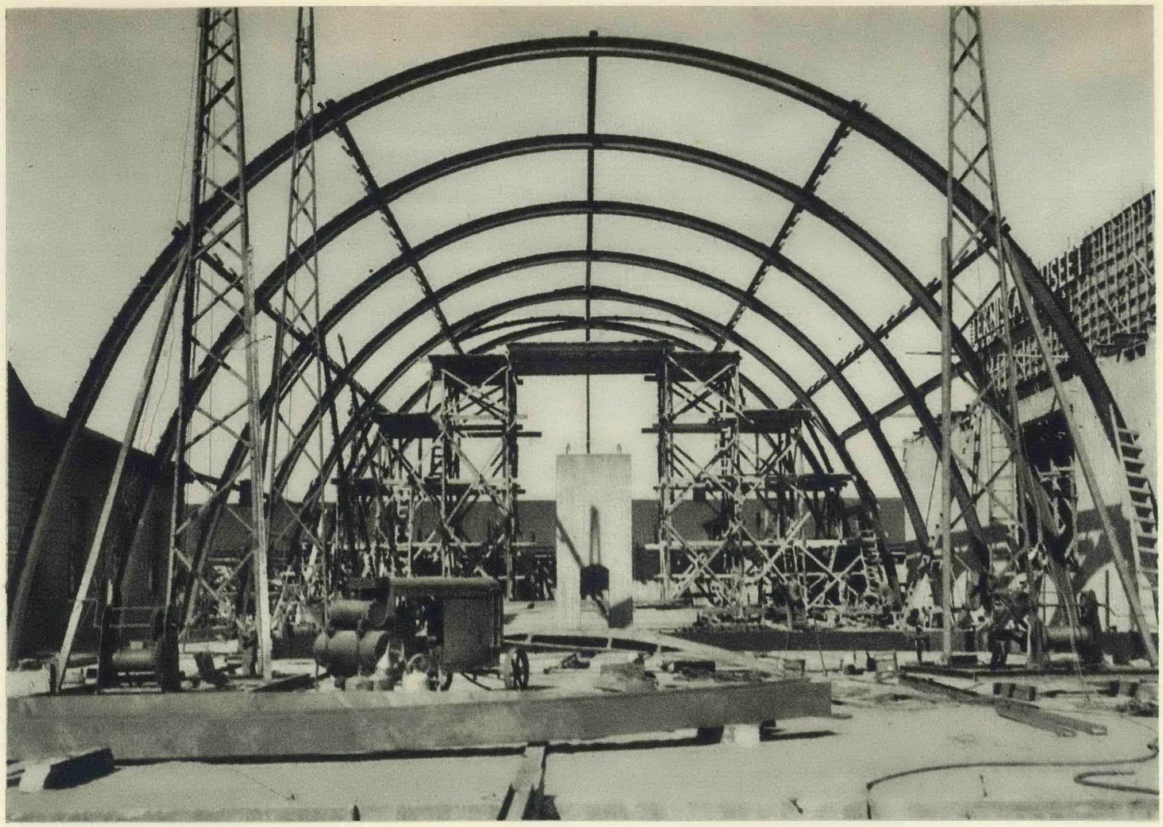
Kugghjulen för spindeldrivningen av sätthärdat kromnickelstål, anbragta på axlar med fasta kilar.

Automatisk urkoppling av såväl längd- som tvärmatning mot ställbara stopp.

40 matningar och gängstigningar utan ombyte av växelhjul.

Stora stigningar upp till 200 m/m pr spindelvarv kunna erhållas utan extra växelhjul.

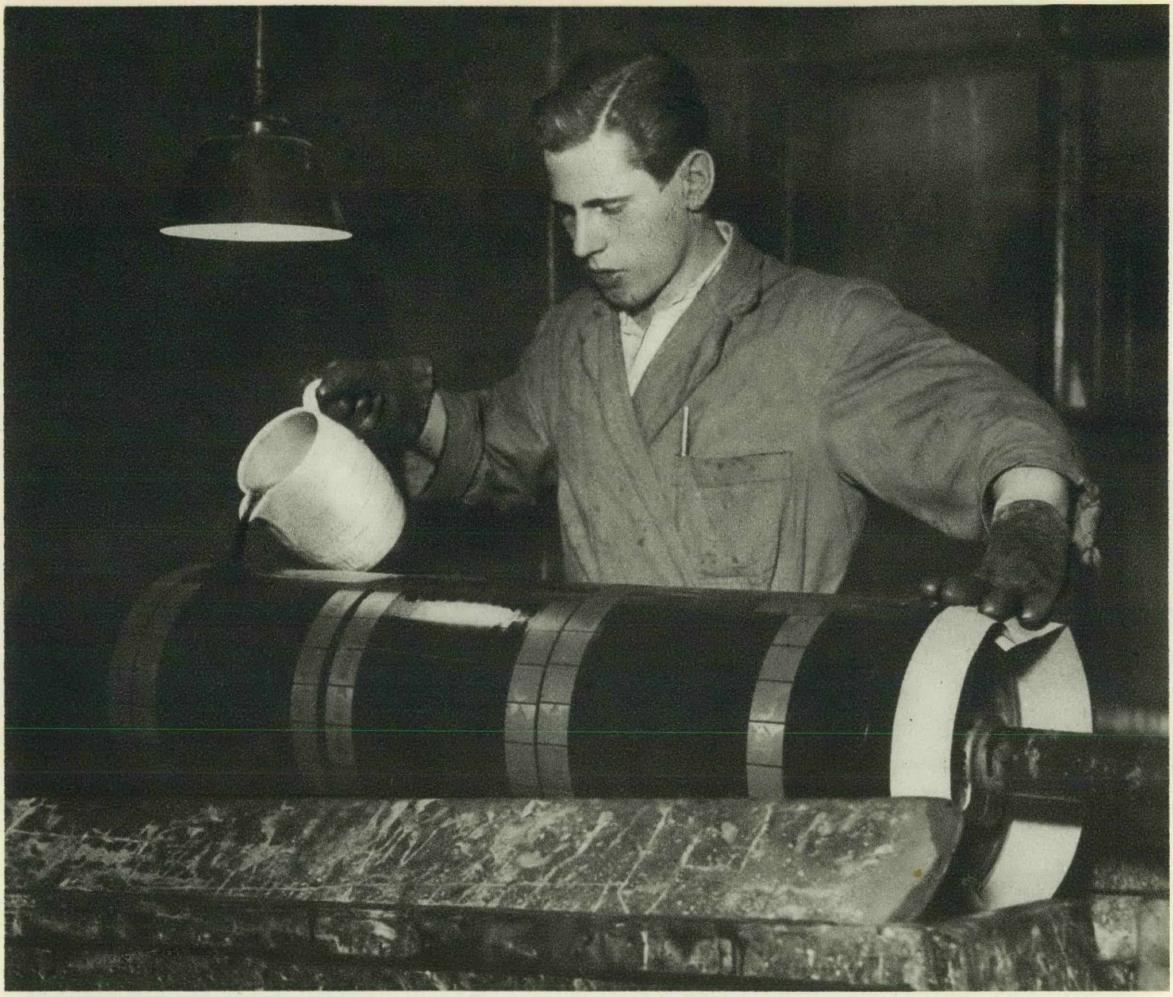
KÖPINGS MEKANISKA VERKSTADS A/B • KÖPING



Bågtakstolar av Dip 30, vikt ca. 65 ton, till maskinhallen.

A.-B. BRÖDERNA HEDLUND
STOCKHOLM

Samtliga järnkonstruktioner till Tekniska Museets nybyggnader levererade och monterade av A.-B. Bröderna Hedlund. Järnkonstruktionernas sammanlagda vikt cirka 775 ton.



Etsningen

av kopparvalsarna är en av de många arbetsprocedurerna vid framställningen av denna bok.

Vi utföra:

Koppardjuptryck / Boktryck / Offset
Litografi / Tryck för plåtemballage.

Nordisk Rotogravyr / Stockholm