TEKNISKA MUSEET 75 ÅR

Teknik som kultur



DÆDALUS 1999 • TEKNISKA MUSEETS ÅRSBOK

Teknik som kultur

Teknik som kultur

TEKNISKA MUSEET 75 ÅR

DÆDALUS • Tekniska museets årsbok 1999 • Årgång 67

Omslaget är en detalj av Jerk Werkmästers affisch
för Tekniska museet från 1938.

Framsidans bild är från avdelningen för fysikaliska experiment.
Foto Svenskt Pressfoto 1954, TM.

Baksidans foto visar barn på Teknorama.
Foto Bertil Hanås 1998.

Tekniska museets årsbok har fått sitt namn
efter den grekiska sagans Daidalos, på latin Dædalus,
som enligt legenden betraktas som den förste uppfinnaren och ingenjören.
Dædalus byggde bl a kung Minos berömda labyrint på Kreta, där han själv senare
blev instängd tillsammans med sonen Ikaros.
Med hjälp av de vingar Dædalus konstruerade lyckades han och Ikaros
flygande ta sig ur labyrinten. I ungdomligt övermod inför den nya tekniken
flög Ikaros så högt att solen smälte det vax som fäste vingarna på hans rygg,
och han föll ned i havet. Den mer erfarne Dædalus
höll sig på lagom höjd. Han tog sig till Italien
och fortsatte där sin verksamhet.

Dædalus Hyperboreus Eller Några Nya Mathematiska
och Physicaliska Försök och Anmerckningar
är också namnet på Sveriges första tekniska tidskrift,
utgiven av Emanuel Swedenborg 1716–18.

DÆDALUS 1999
© Respektive författare och Tekniska museet
REDAKTÖR: Mats Höjeberg
REDAKTIONSKOMMITTÉ: Helene Sjunnesson (ordf), Mats Höjeberg, Peter Larsson,
Kerstin Kåverud, Carl-Göran Nilson, Per-Olov Bjällhag och Bertil Hanås
FORMGIVNING OCH PRODUKTION: Sjöbod 10 / Kerstin Kåverud
SÄTTNINGAR: Roger Johansson
PAPPER: Arctic Silk 115 gr, Håfreströms AB
TRYCK: Centraltryckeriet Åke Svenson AB, 1998
ISBN 91-7616-100-5, ISSN 0070-2528

Innehåll

FÖRORD 7
Peter Larsson

INLEDNING
Perspektiven i Dædalus 1999 11
Mats Höjeberg och Peter Larsson

TEKNIK SOM KULTUR
Teknikens roll i Kulturhuvudstad '98 23
Tor Ragnar Gerholm

EN PUBLICISTS PERSPEKTIV PÅ DEN TEKNISKA UTVECKLINGEN 31
Mats Svegfors

FRÅN EN JÄMNÅRIG KUSIN
Tekniska museet och IVA, hand i hand 39
Per Stenson

TETRA PAK
En vision blir verklighet 59
Lars Leander

TELETEKNISKA FRAMSTEG PÅ 1920-TALET
Grimetons radiostation och automattelefonstationen Norra Vasa 75
Karl Väinö Tahvanainen

AGA-SPISEN
Från vardagskök till statuskök 89
Ebbe Almqvist

TVÅ SMÅ FÖREMÅL AV JÄRN
och tankar som de framkallat 101
Carl-Göran Nilson

TEKNISKA MUSEET – ETT LEVANDE MUSEUM 107
Marie Nisser

TEKNISKA MUSEET 75 ÅR
En kavalkad av bilder och minnen 129

VEM BERÄTTAR TJUGONDE ÅRHUNDRADETS UPPFINNARSAGA FÖR 2000-TALETS UNGDOM? 145
Gunilla Cedrenius

SCIENCE CENTER
Ett intresseväckande sätt att presentera teknik och naturvetenskap 157
Ingrid och Bertil Hanås

TEKNORAMA
15 års science center-verksamhet 171
Graziella Belloni

FRÅN SKOLPLANSCH TILL SCIENCE CENTER
En lärares reflexioner 181
Hans Oddbjörn

MÄNNISKANS VILLKOR I GRUVORNAS VÄRLD 187
Maths Isacson

ARBETETS ÄRA 211
Björn Ranelid

TEKNIK OCH ANDLIGHET 221
Claes-Bertil Ytterberg

FRÅN MILJÖPROBLEM TILL MILJÖVÅRD
Ett genombrott med fördröjning 229
Lars J Lundgren

OM MÄNSKLIG KUNSKAP OCH MONSTRUÖSA LÄRDOMAR 249
Moa Matthis

MEDVERKANDE FÖRFATTARE 260

ANNONSER 261

Förord

Tekniska museet fyller 75 år 1999.

Teknikens och naturvetenskapens betydelse för vårt kulturarv är stor, men inte alltid uppfattad. Det industrihistoriska arvets betydelse har dock på senare tid uppmärksammats allt mer. Därigenom kan också tekniken och naturvetenskapen som kulturbärare få en tydligare profil. Vår världsbild har en viktig grund i den naturvetenskapliga forskningens resultat. Det är genom tekniken dessa resultat omsätts i praktisk nytta för människor och samhälle. Det är människor som svarar för de insatser som leder till ny kunskap och nya tillämpningar, och som tillämpar den framväxande kunskapen.

Kultur är den inlärda delen av mänskligt beteende enligt den definition som Tor Ragnar Gerholm citerar i den artikel som fått ge *Dædalus* 1999 dess titel – *Teknik som kultur.* I detta val av titel ligger också en programförklaring. Tekniska museet förvaltar en viktig del av kulturarvet; allt det som är knutet till den naturvetenskapliga och tekniska utvecklingen och deras ömsesidiga relationer till samhället i övrigt.

Ett jubileum ger anledning till både återblickar och framåtblickar. I den brytningstid som nuet alltid är mellan det historiska och det kommande måste vi söka många perspektiv på tekniken och naturvetenskapen för att belysa dess betydelse som bärare av möjligheter och hot, förändringskraft, nyttogörare, maktsymbol och mycket annat, kort sagt som kulturbärare.

Teknikens och naturvetenskapens roll inom alla samhällssektorer är stor, ständigt föränderlig, ibland omstridd. Deras betydelse för vår materiella välfärd är obestridlig. Det ger dem en prestige som är betydande, men gör också att deras konsekvenser på sina håll möts med misstro och undran. Årets *Dædalus* innehåller artiklar som ger många olika perspektiv på teknikens roll i samhället.

Det är en viktig uppgift för Tekniska museet att beskriva resultat och skeenden inom tekniken och naturvetenskapen så att den intresserade får hjälp till kunskaper och insikter, men också stimuleras till egna funderingar och observationer. Det är en utmaning för Tekniska museet både att erbjuda den publik som ständigt återkommer nya upplevelser och att nå fram till dem som inte tidigare intresserat sig för tekniken och naturvetenskapen. Museet ska visa vad som sker inom dessa områden och vad detta betyder för oss som lever i Sverige kring sekelskiftet 2000.

Tekniska museets vision är att vara ett teknikhistoriskt museum som också är ett levande kunskapscentrum. Museet ska belysa teknikens och den industriella verksamhetens roll i samhällsutvecklingen igår och idag, genom att visa vilken roll forskningen, utvecklingsarbetet och innovationerna har haft, har och kan väntas få.

Tekniska museets uppdrag har diskuterats under många år. Betydelsen av att kombinera det historiska perspektivet med nödvändigheten att belysa teknikens plats i det moderna samhället har återkommande vitsordats av mina företrädare, bland annat i förorden till Dædalus. Jag tror att det finns anledning att upprepa detta credo. För att ge eftertryck åt allvaret i denna ambition låter vi det komma till tydligt uttryck i *Dædalus* 1999.

I artiklarna fördjupas perspektiven, vilket förhoppningsvis leder till att samtalen och diskussionerna om tekniken och om Tek-

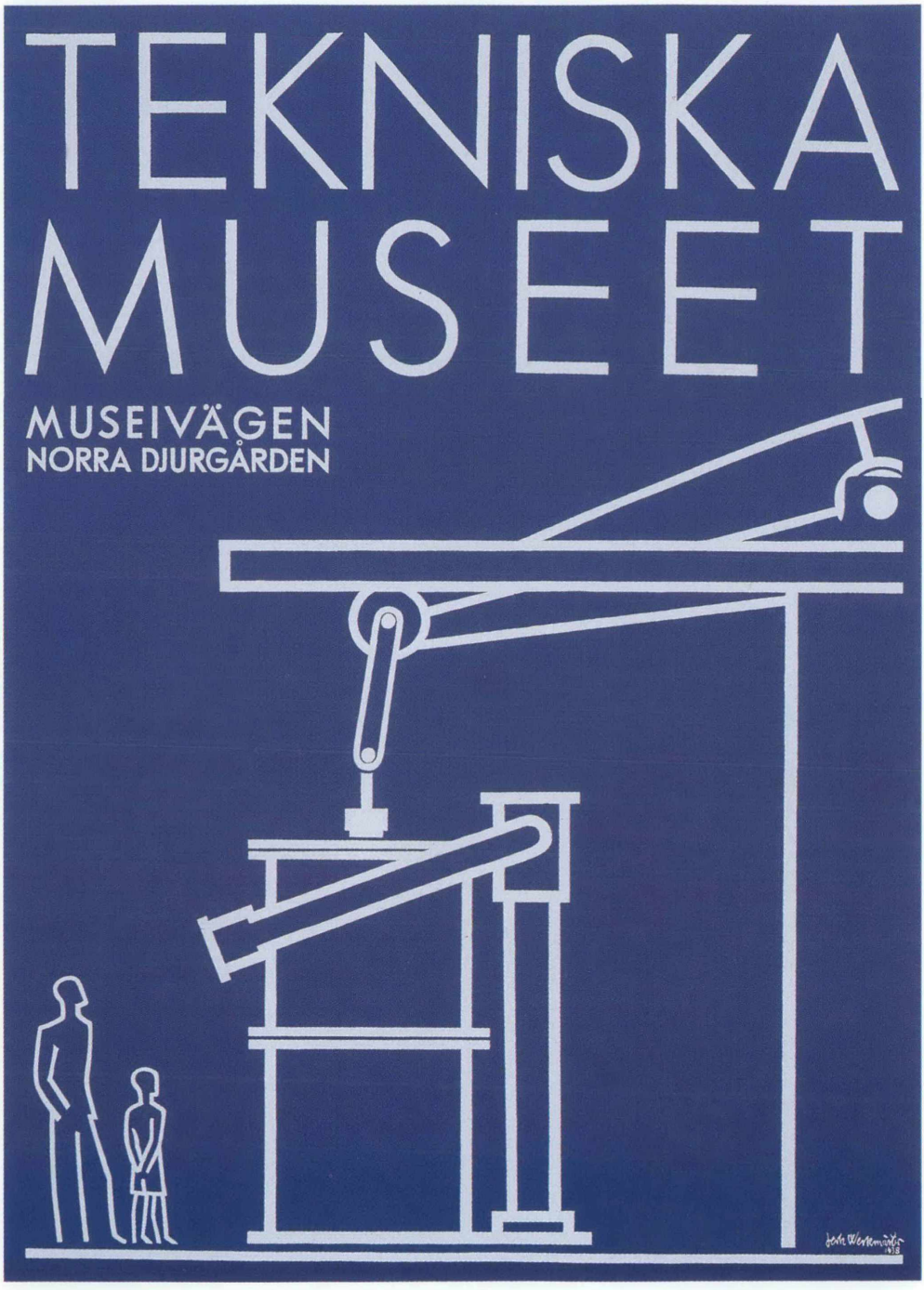
niska museets roll stimuleras. Jag hoppas boken i sin helhet ska vara nöjsam att läsa och inbjuda till reflexioner och synpunkter. Museet välkomnar dina synpunkter som läsare och museibesökare. En sådan dialog är en viktig del i den vision vi har för hur Tekniska museet ska möta kommande decennier. Museets årsredovisning publiceras numer separat och kan erhållas från museet av den som så önskar.

Året 1999 kommer en rad arrangemang att äga rum på Tekniska museet för att fira dess 75-årsjubileum. I nästa utgåva, *Dædalus* 2000, kommer viktiga delar av de presentationer som då ägt rum att redovisas. Tekniska museet kommer att fortsätta verka för att bredda och fördjupa analyserna av hur tekniken påverkar våra liv och hur vi påverkar tekniken. *Dædalus* är en väg att göra dessa insatser tillgängliga för en allt större publik.

Årets *Dædalus* kommer att spridas till en vidare krets än tidigare. Vi hoppas att våra läsare ska finna nöje i boken och hjälpa den att finna ytterligare läsare. Flera organisationer och företag har bidragit till denna spridning. Genom Tekniska Museets Vänner når vi sedan länge en glädjande stor läsekrets. De annonsörer som presenterar sig i slutet av boken är också viktiga för bokens tillblivelse. Till alla som stött produktionen av *Dædalus* vill jag uttala ett stort tack.

Slutligen vill jag tacka alla dem som givit årets *Dædalus* det läsvärde den har, nämligen författarna till artiklarna samt den redaktion som fört samman text och bilder till den helhet som är *Teknik som kultur, Dædalus* 1999.

PETER LARSSON
Museidirektör



Affisch för Tekniska museet. Ångmaskinen i Maskinhallen. Utformad av konstnär Jerk Werkmäster. 1938.

Inledning

Perspektiven i Dædalus 1999

Av Mats Höjeberg och Peter Larsson

Tekniska museet fyller 75 år i detta sekels sista år – ett sekel då fysiska gränser på jorden brutits upp med teknikens hjälp. Perspektivet har blivit globalt – information flyttas blixtsnabbt mellan världsdelar, varor och tjänster handlas i allt större omfattning på en världsmarknad.

Under de gångna 75 åren har världens befolkning ökat från knappt två till nära sex miljarder människor. Även om orättvisorna mellan människor fortfarande är skriande är levnadsförhållandena för de allra flesta avsevärt bättre, ofta dramatiskt bättre. Sverige har fullbordat övergången från bondesamhälle till industrisamhälle och präglas nu av en ny brytningstid i strävan att orientera sig mot 2000-talets förutsättningar. Detta hade inte kunnat ske utan den tekniska utvecklingen.

Samtidigt som perspektivet alltså blivit globalt bär vi traditioner och har en historia som är lokal och nationell. Var och en av oss ställs inför stora krav när vi vill söka förstå vilken roll den tekniska utvecklingen har i samhället. Ett museum som ska belysa denna utveckling har en fascinerande uppgift och står inför en gigantisk utmaning.

Tekniska museets uppdrag

Människors dagliga liv sker mot en fond av teknik – byggnaderna de vistas i, föremålen de har omkring sig, apparaterna de använder. Allt detta är skapat av människor med hjälp av teknik – teknik som utgår från idéer och kunskaper om hur naturen kan användas och som omsätts i maskiner och metoder som tillverkar det människan behöver eller önskar, och ibland förfasar sig över.

Det är inte bara en fantastisk utveckling av maskinerna och apparaterna som ägt rum. Deras egenskaper har bidragit till att

förändra själva sättet att leva. Även om den moderna vetenskapens resultat och den roll de har för den tekniska utvecklingen möter ungefär samma problem som under gångna tider är omfattningen av verksamheten större, tidsförloppen snabbare, uppmärksamheten – och kampen om uppmärksamhet – mer skoningslös.

Behovet av ett fortgående samtal kring dessa frågor är stort. Det krävs många mötesplatser för sådana samtal. Universiteten är en viktig plats, skolorna en annan; tidningar och tidskrifter erbjuder viktiga kanaler både för presentation och debatt. Men det behövs fler platser än dessa.

Från utställningen "Industriell systemteknik". I ett äventyrsspel får besökaren här pröva på att arbeta i en mikrokortsfabrik. Foto Nisse Jacobson 1994, TM.



Museerna, inte minst de tekniska museerna, erbjuder andra möten än universitetens seminarier och samlingssalar, skolans lektioner eller specialsidorna i tidningar och tidskrifter. Till museerna kommer en annan och mer varierad publik. Det ger museet sin speciella roll i det offentliga samtalet, en roll som kan utvecklas såväl på bredden som i djupet. Det pågår intensiva diskussioner kring detta inom Tekniska museet och på många andra håll.

Tekniska museet ska utveckla ett levande interaktivt kunskapscentrum för 2000-talets museibesökare kring det teknikhistoriska arv som museet förvaltar. Det gäller att nå många olika grupper. Det gäller att göra utställningar begripliga och samlingar tillgängliga. Det kan ske på plats i Tekniska museet. Museet kan låna ut material och kan presentera det genom de modernaste informationskanalerna, över "nätet". Oavsett vilken form museet använder måste sammanhang redovisas och samband förklaras.

Tekniska museet förvaltar en viktig del av Sveriges kulturarv. Det måste göras levande genom utställningar, föredrag, utfärder, böcker och forskning. Det gäller att ta vara på möjligheterna att "motverka ett av det moderna samhällets svåraste problem, generationernas isolering"[1] genom att fungera som en levande mötesplats. Det gäller att spegla något litet av den hisnande utveckling som de tekniska systemen uppvisar men också deras konsekvenser för, och deras beroende av, det samhälle där förändringarna utspelar sig.

Framställningen och pedagogiken är en viktig komponent i museers verksamhet. Det gäller inte minst uppgiften att fånga intresset hos en ung publik, och i utma-

ningen att behålla dessa ungdomars intresse när de växer upp och kommer ut i ett krävande yrkesliv. Det finns all anledning att ofta återkomma till den frågan i Tekniska museets aktiviteter.

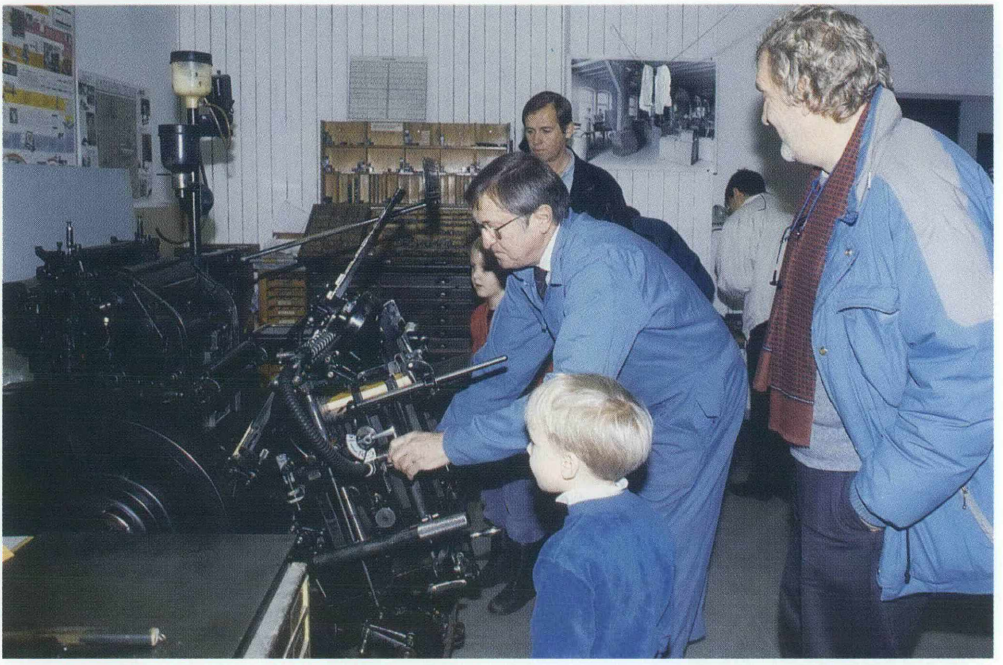
Tekniken driver på förändringar, den skapar välstånd, och den orsakar problem. Tekniken låter sig inte lätt beskrivas. Det som händer är ofta svårbegripligt. När den ena njuter av den hetsiga jakten på nya upplevelser längtar den andra tillbaka till en lugnare tid. Många upplever en spänning mellan uppgiven maktlöshet och entusiastisk nyfikenhet. Kluvenheten i vår syn på tekniken är uppenbar. Tekniken omkring oss är för många en dörr mot oändliga möjligheter. För andra är den en kraft som tvingar sig på och leder till sådant de inte önskar. Klyftan mellan dem som utbildats inom de naturvetenskapliga eller tekniska fakulteterna å ena sidan och de humanistiska eller teologiska fakulteterna å andra sidan förefaller vara svår att överbrygga. Försök görs ständigt, med varierande resultat.

Det är i denna dynamiska värld Tekniska museet ska ge en bild av tekniken, hur den varit och vad som bidragit till att den ser ut som den gör idag. Tekniska museet vill inbjuda både till eftertanke och reflexion hos dem som entusiastiskt ger sig i kast med det nyaste nya och till förståelse och tröst hos dem som tycker förändringarna är skrämmande.

Den som avsätter några timmar för att gå på ett museum söker något annat än de spektakulära händelserna och den ofta hårdföra granskningen av maktutövningen i samhället som ges i massmedia. Föremålen i museets salar kan berätta hur det en gång såg ut och bjuda jämförelsen med idag. Tingen kan kompletteras med en historia i ord, bild och ljud. Så kan Tekniska museet erbjuda upplevelser kring produkter som fördes ut över världen, hur de såg ut i olika skeden och hur de tillverkades, från början och när de mognat och utvecklats vidare. Museet kan visa de modeller som bara hamnade i ett magasin, men som ibland förlöste andra möjligheter som visade sig vara mer livskraftiga. Museet kan också förmedla idéerna och visionerna, både de himlastormande och de jordnära, som ofta är så svåra att förevisa men ändå så viktiga för att kunna förstå det som sker.

Historien och nuet

Vi kan alla lära oss mycket av historien. Historien upprepar sig inte och innehåller inget facit till dagens problem. För att förstå vad som händer måste vi också söka andra källor. Vi lever i en värld som översvämmas av budskap, framställda och förmedlade med hjälp av en allt mer raffinerad teknik. Många av dessa budskap vill locka oss till aktiviteter och upplevelser här och nu. De erbjuder oss upplevelser utan ansträngning, de vill knyta oss till avsändaren i ett eller annat avseende. Det är (alltför) sällan det som presenteras vill stimulera oss till eftertanke eller erbjuda en grund för reflexion. Kanske är museet en plats just för detta, en plats dit man söker sig för att få tid att tänka och uppleva efter eget val. Tekniska museet ska vara en plats för sådana upplevelser, på samma sätt som en kyrka erbjuder ett lugn, och en idrottsarena en upphetsad högljuddhet.



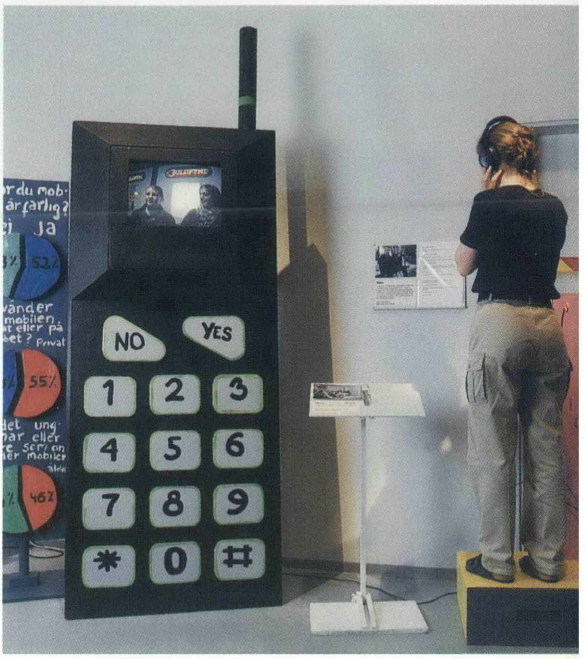
I museets tryckeriverkstad visas hur man kan trycka egna julkort i en tryckpress. Foto Jannis Efstathakis 1992, TM.

Tekniska museets uppgift sedan dess tillblivelse har varit att bevara det gamla och främja det nya. Museet ska bidra till ökad insikt och kunskap om, och nyfikenhet på, teknik och naturvetenskap hos alla, inte bara ingenjörer och naturvetare. Museet vill inbjuda sin publik till dialoger. Det är genom kontakter Tekniska museet kan bli den mötesplats det ska vara för berikande samtal om teknikens och den industriella verksamhetens roll i det moderna industri- och tjänstesamhället.

När vi människor förmedlar erfarenheter och funderingar använder vi språket, det talade eller skrivna ordet. Orden är grunden för att förmedla information, kunskap och insikter. Därför måste vi tala och skriva om föremålen. Utställningarna är den centrala delen i museets utåtriktade verksamhet. De kan förmedla ordlösa intryck och upplevelser. Men för att ge kunskap och insikter måste dessa intryck och upplevelser kompletteras med berättelser i bokens, tidskriftartikelns, filmens eller seminariets form. Dædalus, denna årliga skrift från Tekniska museet, är en väg för sådan information.

Denna jubileumsutgåva av Dædalus, som utgår från att Tekniska museet fyller 75 år 1999, presenterar några glimtar ur den stora fond av erfarenhet av livet och tekniken som finns på många håll i samhället. Vi som arbetat med boken hoppas detta stimulerar till vidare läsning och samtal, besök på Tekniska museet och andra

museer, ökat samarbete mellan Tekniska museet och andra organisationer – företag, institutioner, skolor och universitet och andra – som delar intresset för den tekniska och naturvetenskapliga utvecklingens roll och betydelse. Bilden som tonar fram blir med nödvändighet kaleidoskopisk. Någon färdig modell att arbeta efter står ej att få.



Från utställningen "Teknik som talar alla språk" 1998. Foto Truls Nord, TM.

Perspektiven

Museerna är kulturinstitutioner. Under det år som, när detta skrivs i oktober 1998, nästan är slut har Stockholm varit Europas kulturhuvudstad. Tekniska museet har varit värd för bl a utställningarna "Arkipelag", "Händer" och "Teknik som talar alla språk". Med utgångspunkt i Kulturhuvudstadsårets program visar Tor Ragnar Gerholm hur kulturbegreppet snävats in genom decennier och sekler. För att ge tekniken en roll i ett modernt kulturbegrepp måste vi utmana traditionella gränser både för vad som är kultur och för vilken roll tekniken och teknikerna kan ha.

Gerholm påpekar i sin artikel att historien formats av det skrivna ordet. Därmed blir också kulturen och kulturarvet i mycket det skrivna ordets kultur, det som avhandlas i böcker och tidningar, eller genom samtal och muntlig tradition. På parnassen står författare och publicister och bjuder oss att läsa om den värld de sett och beskrivit, ibland genom att använda den moderna tekniken som anonymt hjälpmedel. Men vad saken gäller är en djupare diskussion om kulturarvet och dess innehåll. Det är den diskussionen Gerholm inbjuder till.

När Leonardo da Vinci levde förmådde han behärska såväl författandet och bildskapandet som ingenjörens konstruktionsarbete och naturvetenskapsmannens teoribildning. Senare har kraven på en sådan allomfattande prestation blivit människan övermäktig. Ackumuleringen av kunskap var redan då så stor att den måste samlas och sammanställas efter ett urval. Många av dem som gjort, eller förmedlat, ett sådant urval har betytt mycket för sin samtids diskussion.

De stora tidningsredaktionerna är en viktig plats för den dagliga förmedling av intryck och observationer som hos många formar bilden av verkligheten. Teknikens och vetenskapens roll blir i detta sammanhang ofta en underström, avläsbar bara för den lyhörda och redan förberedda eller sär-

skilt intresserade. Mats Svegfors visar på de mekanismer som skapar det urval som de flesta av oss måste få hjälp att göra. I denna verksamhet har det skett mycket dramatiska yttre förändringar under de senaste decennierna. Svegfors låter förstå att också det intellektuella landskapet kan väntas förändras – och att teknikens ansikte då kanske kan bli lättare att se och förstå.

Vad är det då som har hänt? Hur har all den teknik – system och infrastruktur, produkter och anläggningar, funktioner och tjänster – utvecklats? Vad har det betytt för människors levnadsförhållanden i stort och i smått? När den tekniska utvecklingen som är grunden för Tekniska museets verksamhet ska beskrivas går det inte att ha ambitionen att vara fullständig. Men en kort översikt och några tankeväckande exempel kan ges.

Vad har hänt?

Det är vanligt att säga att förändringarna idag sker snabbare än tidigare. Kanske är det sant, kanske inte. Det har sagts samma sak många gånger genom seklerna. Var och en kan göra sin uttolkning av detta. Vad som möjligen är unikt för det sena 1900-talet är att gränserna för det som direkt och indirekt präglar människors dagliga tillvaro flyttats ut så långt att hela jorden täcks in. Prestationsgränserna för tekniken har gjort att de tekniska systemen idag med självklarhet är globala där de för 75 år sedan just hade börjat öppna fönstren mot omvärlden för andra än den elit som sedan länge och med varierande möda rört sig över världsdelarna. Hela globen är invävd i beroendeförhållanden som inte fanns för 75 år sedan. Då hade några år tidigare ett krig i Europa avslutats och kallats världskrig.

Nu följer den som vill med omedelbar verkan det som sker på olika håll i världen. En ung generation tar till sig dataålderns teknik, öppnar gränser och banar väg för en demokratisk utveckling. Hoten ändrar karaktär, nationernas sårbarhet ändras likaså. Tekniken har i grunden förändrat krigföringens villkor. Terror och tortyr har alltid haft sina redskap. Modern teknik har i bästa fall utvecklats så långt och på ett sådant sätt att den stärker de fredsbevarande krafterna. 1990-talets erfarenheter är inte entydiga, men stormakternas rustningsprogram har i vart fall bantats.

Ingenjörsvetenskapsakademien, IVA, är något äldre än Tekniska museet och deltar i museets verksamhet som en av dess stiftare. IVAs direktör har genom åren haft i uppdrag att årligen redovisa framstegen inom teknik och forskning. Ur denna fond av beskrivningar[2] har Per Stenson gjort ett svep för att fånga några viktiga tendenser i den tekniska utvecklingen under de 75 år som förlöpt mellan 1924 och 1999. I denna med nödvändighet kaleidoskopiska redovisning kan vi se hur tekniken förändrat förutsättningarna för industrin inom alla dess branscher. Gamla samband teknikområden emellan har i grunden förändrats. Kvalitetskrav har skärpts. Effektivitet och resurssnålhet är självklarheter på alla områden idag. Tekniken har gjort det möjligt att uppfylla krav som inte tidigare var möjliga att möta. Kraven på tekniken ställs skarpare och tydligare uttalade idag än tidigare.

Krav kan också ställas inom företagen. Den exposé som Stenson gjort visar hur de tek-

niska idéerna lett fram till företag och branscher som nu är välkända. Andra visioner har lett till fram till stora internationellt verksamma, och samtidigt tydligt svenska, företag. Det är frapperande att några av dessa arbetat med de mest livsnära mänskliga behoven – att äta och dricka, att ha ett hem, och att ha bra kläder – som Tetra Pak, IKEA och Hennes & Mauritz. Det minst publika av dessa tre företag har en produkt som finns på snart sagt varje frukostbord – mjölkförpackningen. Lars Leander, som länge arbetat inom Tetra Pak, beskriver i "Tetra Pak – en vision blir verklighet" de tekniska vedermödor och målmedvetna satsningar som föregick den internationella lanseringen av förpackningen av drycker som idag finns i 150 länder.

Innovatören ser de möjligheter tekniken erbjuder och stimuleras av de krav som ställs på fortsatt utveckling. Ruben Rausing såg redan på 1920-talet hur självbetjäningen skulle slå igenom i livsmedelsbutikerna och drev på den utveckling som behövdes för att också drycker skulle kunna hanteras rationellt. Komplexiteten i denna utveckling var avsevärd.

De avgörande tekniska utvecklingsinsatserna gjordes i Sverige och visar hur viktigt samspelet mellan olika branscher var för att lösa ett till synes begränsat problem. Marginalerna mot misslyckanden var aldrig stora. Förpackningsmaskinen kräver material av hög renhet och hållbarhet, förpackningen måste vara av ett material som klarar hygieniska, miljömässiga och tillverkningsmässiga krav. Stålet och pappret behövdes för att både tillverkaren och kunden skulle vara nöjda med produkten. Framgången dröjde, men den kom.

Dramatiken i den tekniska utvecklingen illustreras väl av telekommunikationstekniken. Dess moderna historia började i mitten av 1800-talet, när telegrafiska meddelanden som nådde utanför människors synfält började sändas. Den ledningsberoende telefonen och dess stödsystem fanns etablerade i de större städerna kring sekelskiftet 1900.[3]

Det sena 1900-talets utveckling på detta område har mer än något annat gjort att världen krympt. Människor talar nu med varandra över hela jorden med samma självklarhet som 1920-talets människor talade med sina grannar. Det är en svindlande tanke att den första automatstationen för telefoni och den första långvågssändaren för rundradio togs i drift 1924, samma år som Tekniska museet bildades. På två generationer har människors sätt att tala med varandra och till varandra så i grunden förändrats att det är svårt att överblicka dess konsekvenser. Karl Väinö Tahvanainen påminner oss om vad som hände på detta område för 75 år sedan.

Företag genomgår avsevärda förändringar under sin livstid. De människor som verkar i företagen har ofta många intressen och de kommer till uttryck i sådant som inte alltid passar in i företagens centrala verksamhet. Det kunde redan för många decennier sedan leda att verksamhetsgrenar avknoppades. Ibland lever namnet på det företag som ursprungligen tillverkade utrustningen eller produkten kvar långt efter det att tillverkningen avyttrats. Ett varunamn kan bli den allmänt vedertagna benämningen på en produkt. Jeep, Vespa, freon och nylon är sådana exempel. AGA-spisen likaså.

Redan på 1950-talet upphörde AGA att göra spisar. Tillverkningen såldes till England, men namnet AGA-spis fick följa med. Det gör att Gustaf Daléns konstruktion från 1920-talet till sitt eget hushåll fortfarande tillverkas och nu upplever en renässans som utrustning för matlagning och uppvärmning. Ebbe Almqvist berättar AGA-spisens historia från vardagskök till statuskök.

Historia skrivs av dem som segrat. Det innebär inte alltid att misslyckade utvecklingssteg varit förgäves. Men vi glömmer lätt dessa händelser. Det livskraftiga kan ha drivits fram av ansträngningen att göra något bättre än det som visade sig inte duga på sikt. Tekniken erbjuder en rad sådana exempel. Ur det som ser ut som kuriosa kan någon gång en lärdom hämtas om utvecklingens mekanismer. Det färdiga föremålet och dess historia kan vi ta vara på. Vi kan roas av de lustiga detaljerna, så som de berättas av Carl-Göran Nilson apropå några föremål i museets samlingar.

Tekniska museets roll

Teknikens och naturvetenskapens uttrycksformer är så mångfacetterade att de inte går att fånga i ens ett mycket omfångsrikt museum. Men det finns viktiga idéer och betydelsefulla fenomen och apparater som kan lyftas fram och ge liv åt både gångna tiders erfarenheter och frågeställningar i nuet. Också en liten utställning kan i lyckliga stunder inspirera till vidare nyfikenhet.

Bevara det gamla och främja det nya – så beskrev Katarina Ek-Nilsson i förra årets *Dædalus*[4] den uppgift museets första chef Torsten Althin en gång på 1920-talet tog sig an. Uppgiften har alltid krävt en balansgång mellan många intressen – den fristående granskning som historikerna ska göra, det urval av fakta som skapar den bild en partsintressent önskar, de roliga detaljerna som finns i stort mått och som förnöjer för stunden, de mönster som ligger gömda i dagens utveckling men som är svåra att fånga och förstå, och – mycket påtagligt – avvägningen mellan ambition och önskan å ena sidan och tillgängliga resurser å andra sidan.

Det finns anledning att fundera över innebörden i att främja det nya. Vad erbjuder historien för lärdomar och hur kan de utnyttjas för att samhället ska stå bättre rustat för att möta en i många stycken oviss framtid. Det går inte att på några sidor ge rättvisa åt hur Tekniska museet förvaltat sitt uppdrag. Men det finns möjlighet att med den välorienterade forskarens blick lyfta fram några drag i det som varit. Redaktionen har bett Marie Nisser göra detta och hon redovisar sina observationer i ”Tekniska museet – ett levande museum”.

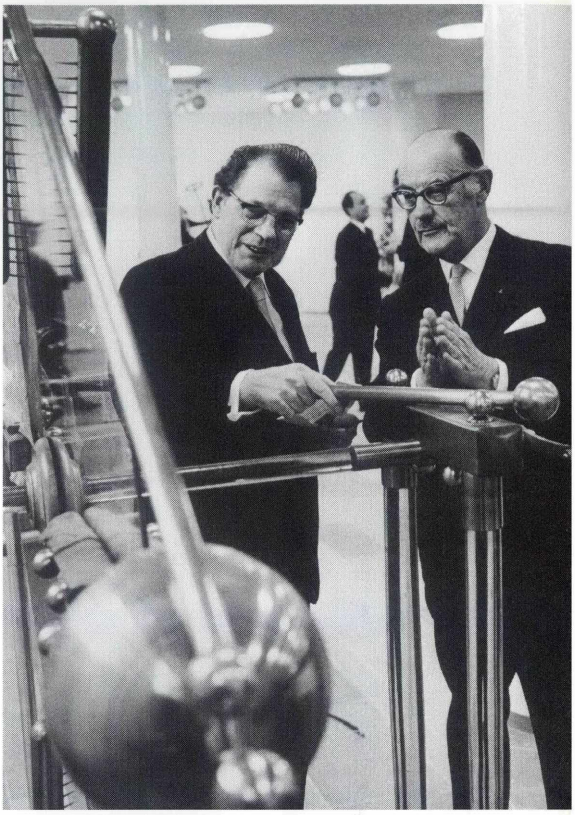
Med dagens datateknik blir allt (i princip) tillgängligt, men därför inte av sig självt begripligt. Förståelse kräver ett mått av igenkännande. När vi uppfattar ett sammanhang är det lättare både att förstå och att tycka om. Samtidigt som vi vurmar för det den nyaste tekniken kan erbjuda av bild och ljud och utlevelse visar läsarundersökningar[5] att de böcker som läses och uppskattas mest i stor utsträckning är författade av det tidiga 1900-talets författare. Vilhelm Mobergs epos om utvandrarna är i topp. Harry Martinsons *Aniara,* där hand-

lingen utspelas i en symbol för den moderna tekniken kom därnäst. Kanske är sökandet efter det nya, hoppfulla och okända, om än med osäkert resultat, en gemensam nämnare i dessa böcker. Martinson deltog i invigningen av Teknorama 1965 och visade där sitt stora intresse för teknik.

Tekniska museet ska samla och dokumentera, analysera och förklara det som hänt med den tekniska och industriella utvecklingen. Det är en uppgift som kräver enträget forsknings- och kartläggningsarbete och är en för de flesta anonym, men viktig, del av Tekniska museets verksamhet.

Den utåtriktade delen – utställningarna, programmen, diskussionerna – är motpolen. Där är tempot högre, presentationen livligare och diskussionen snabbare. Tiden för eftertanke blir kortare än i forskningen, även om den är mycket längre än för massmedia. Presentationen får också ta längre tid än ett TV-program eller vara mer omfattande än en tidningsartikel. Museibesökaren har kommit för att se, stilla sin nyfikenhet, underhållas och förvånas.

Inför jubileumsåret har Tekniska museet efterlyst minnen från besök. Flera har svarat på detta och några sådana minnesbilder redovisas i denna bok. De mest levande minnena är, inte alldeles oväntat, från Gruvan och Maskinhallen. Gruvan förmedlar något av den mystik som finns i bergakungens salar. Där finns en antydan om den miljö som är gruvarbetarens – i mörker, ensam med risker men också med förtroendet för arbetskamraternas yrkesskicklighet och noggrannhet som gör att riskerna hålls under kontroll. Om detta skriver Maths Isacson lite längre fram i boken.



Författaren Harry Martinson och museidirektör Torsten Althin vid invigningen av Teknorama, museets kongress- och utställningshall. Foto Svenskt Pressfoto 1965, TM.

Maskinhallen ligger i museets centrum, omöjlig att undgå och med en kavalkad av föremål som beskriver maskinerna som präglat Sverige. Föremålen möter ständigt nya besökare. Den som går i museet och ser med invanda ögon på samlingarna har säkert en annan bild än den som kommer första gången. För att få perspektiv på Maskinhallen bad redaktionen Gunilla Cedrenius, som är en van museibesökare, men sällan varit på Tekniska museet, att besöka den och redovisa sina intryck. Det blev nå-

gra reflexioner kring vad som kan göras för att locka dagens ungdomar, så som Maskinhallen gjorde med 1930-talets unga när den var alldeles ny.

Teknik och naturvetenskap är idag högt värderade i den offentliga diskussionen. Kunskaper inom dessa områden ska bredda Sveriges näringslivsbas. Stora utbildningsprogram drivs inom området. Olika former för att stimulera intresset och motverka den flykt som funnits från dessa utbildningslinjer prövas. En sådan form är science center, dvs utställningar av tekniska, naturvetenskapliga och ibland medicinska fenomen och apparater som främst barn och ungdom får experimentera med och därmed förhoppningsvis bli så intresserade av att de väljer önskade utbildningslinjer.

Teknorama, Tekniska museets science center, ska stimulera nyfikenheten och vetgirigheten hos alla åldrar, men riktar sig främst till ungdomar i förskole- och skolåldern och ska vara en ingång till ett långvarigt intresse för teknik och naturvetenskaper. Det är en betydelsefull pedagogisk uppgift och utmaning.

Science center-idén föddes i USA i samband med den första sputniken på 1950-talet. Idén har sedan spritt sig och utvecklats världen över. Ingrid och Bertil Hanås beskriver detta och ger en rad exempel på hur den tillämpats framför allt i USA. Det var också därifrån inspirationen till Teknorama kom. Graziella Belloni, som under flera år verkat i Teknorama, beskriver den inte alldeles bekymmersfria väg som Tekniska museets science center-verksamhet gått – från Teknoteket 1981 till dagens Teknorama. Till Teknorama kommer varje år många elever för att söka upplevelser. Vi följde klass 6 från Rödabergsskolan i Stockholm med sin lärare Hans Oddbjörn på deras besök en dag i april. Deras intryck redovisas i en serie bilder och citat.



Från utställningen "Teknik som talar alla språk" 1998. Foto Truls Nord, TM.

En tendens i tiden, återkommande vitsordad i massmedia, är att ungdomar inte vill ta vilka jobb som helst. Anspråken på att arbete ska vara stimulerande och utvecklande har ökat. Detta är ett återkommande credo. Det är inte alltid lätt att se vad det betyder.

Ny teknik ersätter ofta arbete. Förändringarna inom jordbruket och skogsbruket

i början av detta sekel, och inom industrin under senare decennier, har alla kunnat läsa om och många se med egna ögon. De dramatiska förändringarna inom tidningsvärlden har beskrivits av Mats Svegfors. För den som ser arbetet som det som ger mening i livet är det ibland lätt att se tekniken som destruktiv. Den förstör arbetet, tömmer det på innehåll.

Men allt arbete är inte lockande. När tekniken erbjuder nya lösningar för produktion, löser upp bindningar till bestämda platser, öppnar möjligheter för människor att välja sysselsättning formar den om såväl vårt arbetsliv som det enskilda arbetet. Vad det betyder idag och i morgon behöver Tekniska museet också belysa.

Gruvarbetet har sedan länge omgivits av en särskild aura. De yttre förutsättningarna för gruvverksamheten är uppenbara, men vad är det som gör att människor vill arbete i en sådan miljö? Kring den frågan reflekterar Maths Isacson i artikeln om gruvarbetet under 1900-talet. Vad var det som uppvägde det hårda slitet nere i bergets mörker? Kanske den frihet som ändå fanns i det ensamma arbetet inne i gruvorterna, eller den livgivande naturen kring gruvan som erbjöd upplevelser av skönhet och fridfullhet mellan arbetspassen.

Arbetet är inte bara det hårda fysiska arbetet. Tanken och ordet som öppnar vägen till upplevelser väger ingenting, och låter sig inte styras av aldrig så sinnrika maskiner. Författaren Björn Ranelid skriver om det arbete som är alldeles unikt och som ingen maskin kan ersätta – formandet av tankar och budskap som endast människan kan göra och som den tekniska utrustningen bara lydigt kan förmedla.

Claes-Bertil Ytterberg är biskop i Västerås och ser ut över en stad och ett stift som bär bilden av teknikens framgångsrika produktion och rikedomsskapande funktion men också av den stora påverkan som industriföretag har på de samhällen där de verkar. Teknikens goda sidor och dess mörka har följt honom genom livet. Han visar i betraktelsen "Teknik och andlighet" hur tekniken är en bundsförvant som människan behöver för att möta framtiden med tillförsikt.

Under detta sekels tidiga år var den välståndsskapande förmågan hos tekniken ett dominerande perspektiv. Under senare år har välståndets konsekvenser i form av miljöskador och behov av miljöskydd blivit uppenbara. I båda dessa skeden har naturvetare och tekniker, inom utredningsverksamhet och forskning, haft stor betydelse för att såväl peka på problem och risker som anvisa möjliga lösningar. På den grunden har processer kommit igång som, med varierande snabbhet, lett fram till beslut där olika intressen avvägts och regler formats för att skydda vår livsmiljö från förstörelse och sönderfall. Teknikens och teknikernas roll i denna process illustreras i den svenska miljövårdens historia under hela 1900-talet. Lars Lundgren från Naturvårdsverket levandegör den diskussion som fördes och visar hur en återblickande analys hade kunnat vara vägledande när den moderna miljövården sjösattes för tre decennier sedan.

Lundgrens artikel visar att teknik inte bara är föremål eller system, som vi fysiskt har omkring oss. Teknikutvecklingen formas också av idéer och visioner. Den bär och bärs upp av ett idéinnehåll. Det är en

yttring av kultur och kulturell utveckling när reningsverkens rör och sedimenteringsdammar gör att bostadsmiljöerna blir renare och industrins utsläpp minskar, liksom när moderna mediciner gör att sjukdomar kan botas eller när informationstekniken gör vi lättare kan tala med varandra.

Det dubbla perspektiv som den tekniska utvecklingen uppvisar och som miljöskyddets historia gör tydligt har sedan länge varit föremål för en idédebatt och engagerat författare och konstnärer. Moa Matthis redovisar i den avslutande artikeln en ingående analys av en roman från 1891 och en tavla från 1844 som visar hur den frambrytande industrialismen möts med såväl entusiasm som förfäran. Hennes artikel visar tidlösheten i diskussioner och samtal kring de två kulturer som vi ofta talar om.

Temat med de två kulturerna lever bland tekniker och naturvetare. Trots de oerhörda framgångar och resultat deras verksamhet medfört verkar de ibland inte känna sig riktigt uppskattade som bildade personer och bärare av en kulturtradition. Samtidigt är många humanister främmande för de insikter och kunskaper som naturvetenskapen och tekniken erbjuder och betraktar ibland dess resultat med tveksamhet och avståndstagande.

För att minska klyftan mellan de två kulturerna, eller mellan naturvetare-tekniker och dem som har sin bildningsgrund inom universitetens andra fakulteter, behöver samtalen bli fler och fördjupas.

Vi hoppas Tekniska museet kan bli en plats för sådana samtal.

Noter

1. Denna tanke har utvecklats av Sten Rentzhog i *Museet som makt och motstånd: festskrift till Erik Hofrén 10 april 1996, Norrköping 1996,* s 23 ff. Citatet från s 29.
2. En fylligare redogörelse för denna utveckling publicerades av IVA 1994: *75 år av teknik : ingenjörsvetenskap och industriell utveckling 1919–1994.* Stockholm 1994.
3. För en överblick, se Karl Väinö Tahvanainen, "Telekommunikation i Sverige under 140 år 1853–1993", *Daedalus* 1994, s 9–41.
4. Katarina Ek-Nilsson, "Militär och museiman: Torsten Althin och skapandet av Tekniska museet", *Daedalus* 1998, s 23–42.
5. Undersökning av Sveriges Televisions program *Röda rummet,* maj 1998.

Teknik som kultur

Teknikens roll i Kulturhuvudstad '98

Av Tor Ragnar Gerholm

Vad är kultur? Enligt en annons för Stockholm, Europas kulturhuvudstad 1998, finner man svaret i form av 1 020 olika arrangemang i programkatalogen de *Brandgula Sidorna.*[1] Låt oss titta efter.

Här presenteras ett enormt utbud av mer eller mindre seriösa projekt, huller om buller, utan inbördes ordning och sammanhang. Förgäves letar man efter mening, budskap, ärende.

Men kanske var det just så det var tänkt: "bara den som bejakar kaoset kan se skönheten i det".[2] Den som söker någon ordning i kaos söker förgäves.

En sak är dock klar. Det var "finkultur" som gällde i Kulturhuvudstadsårets Stockholm: konst, musik, teater, opera etc. Om man med en generös tolkning förtecknar allt som *inte* sorterar under Kulturdepartementet hittar man bland tusen och flera rubriker ett 70-tal projekt av vilka hälften handlar om "båtar" och "trädgård"! Kulturdepartementet svarar för ungefär en procent av statsbudgeten. Är kulturen inte mera värd? Är resterande nittionio procent inte kultur alls?

En enda naturvetenskap har en egen rubrik: ekologin. I innehållsförteckningen finner man ingen enda referens till teknologi. Men slår man upp *Brandgula sidorna* kan man på s 54 bl a läsa följande:

> "De som är bäst på att utforska ny teknik är människor som inte i första hand drivs av formulerade mål utan snarare söker sånt som inte på förhand låter sig beskrivas, det osedda och därför obeskrivbara. Konstnärer alltså."

En enda tekniker nämns i de *Brandgula Sidorna*: Alfred Nobel. Men det handlar naturligtvis inte om Nobel som uppfinnare, företagare och industriman. Inte ens om nobelprisen. Det var "hemma hos" man lockade med: "Hur såg det egentligen ut



Annons för Kulturhuvudstadsåret '98.

hemma hos Alfred Nobel?" I sanningens namn skall dock sägas att man i den citerade textens fortsättning upplystes om att "här finns också Bofors Industrimuseum".

Tre tekniska produkter lyfts fram under rubriken "Seklets Spegel".[3] Dammsugaren som utvecklats från att vara "en trofé i den manliga handen" till att hundra år senare framstå som "mjukispappans jämlikhetsattribut". Mjölkförvaringen har gått från "mjölkflaskans kalla yta" där "metallklykan skar in i fingret" via "det tunga returglaset" och "den halkiga tetran" till "den ekologiska (?) pappersförpackningen". Samt roddbåten som av sin formgivare presenteras på följande sätt:

> "En roddbåt har många kvaliteter jämfört (sic) med en motorbåt. Ekologiskt: Gröt i stället för bensinförbränning. Tyst: Du stör inte gräsänderna eller det älskande paret vid strandkanten. Stabil: Jämför kanot. Social: Du sitter vänd mot Din passagerare."

Redaktionen kommenterar: "marknaden tycks mena att vi bara ska använda årorna när bensinen tagit slut".

I den mån industrin alls nämns i de *Brandgula Sidorna* handlar det om "gamla uttjänta industrimiljöer och avfolkade kontor" som genom "kulturens kraft" fått nya och finare uppgifter. Dit hör Ferdinand Bobergs bortglömda elverk och gasverket i Värtan som nu rymmer projektet "Alfa Omega", "Kosmisk strålning pågår", "Sexualitet och Polymore".

Dit hör också Nobels före detta svavelsyrafabrik och Vin & Sprits gamla kemetylfabrik som av kulturens kraft förvandlats till utställningslokaler för konst och skulptur.

Inget ont i det. Det fanns naturligtvis mycket som var både värdefullt och intressant i det som Kulturhuvudstadsåret '98 bjöd på. Det verkar futtigt att klaga och klandra.

Vad kultur handlar om

Men här handlar det inte om detta. Det handlar om ordet *kultur*. Och det är ett mycket viktigt ord. De *Brandgula Sidornas* 1020 svar definierar sammantaget ett mycket inskränkt kulturbegrepp. Jag bestrider naturligtvis inte att det som ingår

i Kulturhuvudstadsårets programblad är kultur (på det hela taget). Men det är inte representativt för hela kulturen, inte ens för den större delen.

Men, invänder kanske läsaren, ordet kultur har ju en klart definierad mening i det svenska språket. Man kan ju inte, allt efter behag, ändra ordens betydelse. Då upphör all kommunikation. Samtal omöjliggörs.

Javisst! Men det är ju just detta som har skett. Långsamt, gradvis och omärkligt har i svenskt språkbruk kulturbegreppet snävats in och transformerats. Alltmera av det som tidigare självklart hörde till "kulturen" har definierats bort. Tekniken och hantverket hör inte längre till kulturen, inte heller naturvetenskap, medicin, juridik, förvaltning, industri och handel. Det är tveksamt om gudstjänsten i våra kyrkor skall räknas till kulturen. De politiska partierna hör i alla fall definitivt inte hemma där. Inte kungahuset heller.

Det som finns kvar av kulturen är alienerat, isolerat, anemiskt och sårbart. Den "borgerliga finkulturen" har förvandlats till "kulturpolitik" och kulturen befinner sig i kris. När Kulturhuvudstadsåret just hade invigts skrev Kjerstin Dellert i *Svenska Dagbladet*[4] om den teater, Confidencen, som hon återuppväckt vid Ulriksdals slott utanför Stockholm och där en liten ensemble under några år givit levande operaföreställningar med små resurser:

> "Denna artikel är ett desperat rop om hjälp för att förhindra att vi går in i det nya seklet kulturfattigare än vi var i det gamla. Confidencen hotar att bli ett museum över vår teaterhistoria – både den lysande i det förflutna och den bedrövliga i dagens Sverige."

Så är det i Sverige idag. Men så har det inte alltid varit och så är det inte heller på andra håll i världen. Därför vill jag slå ett slag för ett bredare kulturbegrepp. Det är den enda avsikten med den här artikeln.

Tackla begreppet kultur

För en naturvetare ter det sig naturligt att betrakta orden som verktyg, som integrerade delar i en större, fungerande enhet. Definitionen tömmer inte ut ordets betydelse, den laddar tvärtom begreppet med ett innehåll som pekar ut över betydelsen som sådan, och får ordet att fungera på ett meningsfullt och konstruktivt sätt.

Ta t ex ordet materia. Det kan, och det har tidigare gjorts, definieras som "form" eller "substans". Men sådana benämningar leder inte framåt. Det var först när Newton i *Principia* identifierade materien med sådant som har tyngd och tröghet, som begreppet fick en funktion. Det fungerar i rörelselagarna och i gravitationslagen. De tre grundläggande begreppen: *rum, tid och materia*, innehåller faktiskt hela den newtonska mekaniken. Dessa begrepp är alla laddade med tankedigert innehåll.

Det är ingen tillfällighet att Lavoisier som motto för sitt stora verk, *Ett nytt system för kemisk nomenklatur* (1787), valt ett citat från filosofen Condillac (1714–1780):

> "Vi tänker enbart genom ordens medium. Språken är verkliga analytiska metoder... Konsten att föra resonemang är ingenting annat än ett väl arrangerat språk."

Kultur definieras av Theodosius Dobzhansky som "den inlärda delen av mänskligt beteende".[5]

Vi människor är naturligtvis biologiska varelser och deltar som sådana i den biologiska evolutionen. Vi har som alla andra organismer ett biologiskt betingat beteende. Vi har drifter, behov, instinkter och reflexer.

Men det är inte detta som gör oss till människor. Det som skiljer oss från andra biologiska organismer är det i oss som inte är biologiskt, dvs kultur i betydelsen "inlärt beteende".

Det allra mesta av det som vi människor företar oss sker inte av biologiskt nödtvång. Det är konsekvenserna av inlärt beteende – kulturhandlingar. "Inlärning" måste givetvis förstås i vid mening omfattande uppfostran och utbildning, avsiktlig eller oavsiktlig påverkan, medveten eller omedveten efterhärmning.

Det innebär att vi människor, utöver den biologiska evolution som vi tillsammans med alla andra levande organismer deltar i, också är engagerade i en helt annan, specifikt mänsklig, kulturell evolution.

Själva ordet kultur betyder egentligen odling och ingår i sammansatta ord som kulturlandskap, kulturväxter, bakteriekulturer.

I här aktuellt sammanhang betyder ordet kultur "andlig odling", dvs något som vi odlar på de substrat som våra kroppar erbjuder.

Tradition betyder föra över, föra vidare. Kulturtradition är således en från generation till generation överförd andlig odling.

I analogi med den biologiska evolutionen kan vi alltså tala om en kulturell utveckling som innebär att kulturarvet förs vidare i generation efter generation. Mot biologins mutationer och naturliga urval svarar den kulturella evolutionens innovationer och kulturdebatt. Innovationer måste naturligtvis uppfattas i vid mening. Det gäller inte bara tekniska uppfinningar utan också nya stilarter inom konst och musik. Till innovationerna hör sådana kulturförändrande idéer som ett personligt gudsförhållande, allmän värnplikt och progressiv beskattning.

Kulturens substans

Kulturdebatten handlar ytterst om att bereda plats för det nya och värdefulla på bekostnad av sådant som inte längre framstår lika angeläget att bevara. Kulturarvet förändras.

Poängen är att ordet kultur laddas med en mening som pekar ut över själva beteckningen. Kultur är inte bara någonting fint, liktydigt med kulturdepartementets ansvarsområde. Kultur fungerar i sammanhang sådana som kulturell evolution, kulturdebatt och kulturarv.

På detta sätt uppfattas också kulturbegreppet på många håll i världen, främst i de anglosaxiska länderna. Webster[6] tar upp *culture* i sju olika betydelser, men inte någon av dessa uttrycker den inskränkta kultursyn som blivit vanlig i dagens Sverige.

Nationalencyklopedin ger en intressant och smått ironisk redogörelse för kulturbegreppets uppkomst och utveckling.[7] Det framhålls att många antropologer under senare delen av 1900-talet återgått till 1800-talets vida definition enligt vilken kultur är "allt det som människan har, gör och tänker med tonvikt på dess karaktär av meningssystem" vilket väl ganska precis motsvarar Dobzhanskys definition ovan.

Detta synsätt kontrasteras i *Nationalencyklopedin* mot den begränsning av det ursprungliga kulturbegreppet som låter kultur betyda konst m m i form av finkultur. *Nationalencyklopedin* fortsätter:

> "Det är en hegemonisk definition med djupa rötter i sekelskiftets borgerlighet. I motsats till de vetenskapliga begreppen är det värderande; en del mänskliga uttryck är kultur, andra inte. Oboe är kultur men inte dragspel."

Till det som man med det i Sverige gängse kulturbegreppet har definierat bort och uteslutit hör tekniken. Det finner jag absurt. Tekniken är en del av vårt existentiella vara. När människan i förhistoriens gryning definierade sig själv som människa så var det som Homo Faber, den tillverkande människan.

Vad är det arkeologerna letar efter när de letar efter de första människorna – till skillnad från människoliknande apor? De letar efter verktyg som stenyxor och pilspetsar, de letar efter lämningar av eldstäder och boplatser, spår av jakt och fiske, de letar efter keramiska kokkärl och krukor och efter prydnadsföremål tillverkade av guld och ädla stenar.

Kort sagt, när arkeologerna letar efter människor är det artefakter – i naturen icke förekommande föremål – de söker. De letar efter uttryck för teknik, lämningar efter den tillverkande människans aktivitetet, spår av Homo Faber.

Vi borde verkligen oftare än vad som nu sker uttala vår högaktning och respekt för tekniken, för dess män och kvinnor och för deras enastående insatser i mänsklighetens historia och, inte minst, i dess förhistoria.

Själv måste jag tillstå att jag är ganska stolt över några rader om teknikens kulturarv som jag formulerade för mer än tio år sedan och som sedan praktiskt taget ordagrant citerats i Läroplanskommitténs betänkande *Skola för bildning*.[8] Förhoppningsvis har de bidragit till den förstärkta och uppgraderade ställning som teknikämnet fått i grundskolan i och med att den nya läroplanen nu har antagits.

Hur som helst, så här skrev jag i Orwells år 1984:

> "Den tekniska kulturens pionjärer är okända män och kvinnor, anonyma genier som utan teoretiskt kunnande och formell skolning gjort helt epokgörande insatser. De prövade sig fram, förlitade sig till den förträffliga trial-and-error-metoden och till sin egen företagsamhet, uppslagsrikedom och observationsförmåga. På detta sätt förädlades utsäden och tamboskap, jordbruksredskap uppfanns och förbättrades. Man lärde sig konservera kött och fisk genom att torka, salta och frysa ned, lärde sig baka bröd, brygga öl, jäsa vin. Man kom underfund med hur man kunde framställa guld och silver, koppar, järn och bly ur malmer och man uppfann legeringar som brons och stål. Man hittade på att göra murbruk och cement, byggde hus och fartyg, anlade akvedukter, kanaler och hamnar, byggde broar och befästningsverk. Uppfann glas och porslin, lärde sig spinna ull och väva linne, garva läder, göra pergament och papper. Men ingen vet vilka som gjorde alla dessa fantastiska uppfinningar. Ingen vet när, hur eller exakt var de gjordes. Människornas historia är i allt väsentligt det skrivna ordets historia – 'historia litteraria'. Teknikens män och kvinnor kunde varken läsa eller skriva. De lämnade inget skriftligt efter sig. Tekniken har ingen historia."[9]

Vem svarar för kulturen

Men oavsett vad man tycker om kulturen som "finkultur" måste man väl ändå acceptera ordet så som det används i vårt land?

Nej, det behöver man inte alls. Jag har här visat att ordets mening har förändrats

under 1900-talet och det förändras fortfarande. Ordens betydelse är inte statiska, en gång för alla givna.

För övrigt är kultur i dagens Sverige knappast längre liktydigt med "finkultur". Även om ordet alltjämt behåller sin värderande betydelse – kultur är fint – så definieras det numera operationalistiskt. Kultur är det som kulturdepartementet har hand om. Kultur är sådant som "kulturarbetare" eller "kulturskapare" producerar.

Det är kultur och ingenting annat. Och ingenting annat är kultur.

Det innebär att befolkningen indelas i två grupper. En liten exklusiv grupp producenter och en stor heterogen grupp konsumenter. Men i och med denna distinktion har man också introducerat ett tredje begrepp – marknaden. Och det är precis som det kort och gott konstateras i rubriken till Kjerstin Dellerts ovan citerade artikel: "Marknaden kan inte sköta kulturarvet".

Så är det. På marknaden är det kunden som bestämmer. Kunden har alltid rätt! Så att om nu kunden (konsumenten) prioriterar allergimedicin åt sitt astmasjuka barn framför operabesöket och hellre satsar sina sparade slantar på en semesterresa med familjen i stället för att köpa en litografi att hänga på väggen så är det inte kundens fel.

Kulturpolitik är ett närmast patetiskt försök att korrigera marknadens misslyckande. Men politiken är ju också en marknad – väljarnas marknad. Så att om nu väljarna föredrar att politikerna satsar på skolor, vård och omsorg eller på lag och ordning i stället för att gynna Operan och Dramaten i Stockholm så är det inte väljarnas fel.

Vad vi säkert vet är att kulturen befinner sig i kris. Vi får dagligen nya belägg för att det förhåller sig så. Kjerstin Dellerts artikel är ett exempel ur högen. Se på situationerna i Göteborg, Malmö och Stockholm.

Vad beror det på? Jag tror att felet ligger i orden, i det felarrangerade språket. Om man definierar kultur som något kulturdepartementet har ansvar för och som "skapas" av kulturarbetare fritar man alla andra från allt ansvar för och inflytande över kulturen utom den rent marginella påverkan vi kan tänkas ha som konsumenter och väljare.

Ordet kultur måste definieras så att ansvaret för att föra kulturarvet vidare vilar på dem som har möjligheter att axla det. Vi vet alla vilka det är. De som formade kulturhuvudstadsåret i Stockholm hör självklart dit. Men det finns många andra som måste ta sin del av det gemensamma ansvaret. Noga besett hör vi alla dit.

På medeltiden fanns det ett femtiotal kloster i Sverige. Det var den tidens kulturbärande institutioner, liksom bruken kom att bli det några hundra år senare.

I en understreckare i *Svenska Dagbladet*[10] skriver Peter Halldorf om den "kulturrevolution" som inträffade i vårt land för fem hundra år sedan, dvs reformationen, och som innebar att klosterväsendet raserades. I slutet av Halldorfs artikel finner jag, verbalt formulerad, min vision av Stockholm som en kulturhuvudstad i Europa. Skulle inte Stockholm kunna fungera och ha uppfattats som en modern motsvarighet till de medeltida kulturbärande institutioner som beskrivs på följande betagande sätt:

> "Många av dessa var betydande anläggningar med en intensiv verksamhet och ett vitalt andligt liv. De drev skolor och sjukhus, tog emot pilgrimer, hade internationella kontakter och introducerade ny

teknik i landet. De stora landsklostren hade omfattande lantbruksanläggningar, där fanns verkstäder, kvarnar, apotek, fiskodlingar, bryggerier, trädgårdar och boskapshjordar. Det var i klostren de första tryckpressarna sattes upp och klosterbiblioteken var utan jämförelse de största biblioteken i landet. Framför allt var klostren andliga kraftcentraler där bönen genomsyrade dagen och livet 'från arla morgon till särla afton'. Klostren hade växt fram i en tid när ett avskilt liv i bön, om så ingen människa visste om det, ansågs ha betydelse för ett helt samhälles välfärd, ja för hela kosmos."

Femhundra år har naturligtvis förändrat mycket. Men om det vidsynta och helgjutna kulturbegrepp som kommer till uttryck i denna beskrivning av medeltidens kloster i vårt land hade fått prägla kulturhuvudstadsåret hade det sett helt annorlunda ut, och vågar jag påstå, engagerat många fler.

Det var, som Carin Fischer påpekar i inledningen till de *Brandgula Sidorna*, den grekiska skådespelerskan Melina Mercouri som kom på idén med de europeiska kulturhuvudstäderna. "Hennes idé" skriver Carin Fischer, "utgick ifrån att kultur måste ges en djupare och bredare tolkning än vad vi normalt förknippar med begreppet kultur. Kultur existerar på samhällets alla plan, i politiken, i det sociala och ekonomiska livet."

Just precis så är det eller borde det vara. Men präglades evenemangen under kulturhuvudstadsåret av detta djupare och bredare synsätt? Vad erbjöds den som sökte teknikens roll bland kulturens yttringar? Kommer kulturhuvudstadsårets evenemang att föra en växande skara av kulturintresserade människor till Tekniska museet under dess jubileumsår 1999?

Eller blev 1998 ett förlorat tillfälle att återerövra det bredare kulturbegrepp Melina Mercouri pläderade för?

NOTER

1. *Brandgula Sidorna.* Programkatalog Stockholm – Europas Kulturhuvudstad '98, Stockholm 1998.
2. Ibid s 29.
3. Ibid s 16–17.
4. Dellert, Kjerstin & Engström, Guje, "Marknaden kan inte sköta kulturarvet", *Svenska Dagbladet*, 3 februari 1998.
5. Dobzhansky, Theodosius, *The biological basis of human freedom.* Columbia University Press, 1956.
6. *Webster's third new international dictionary.* Springfield, Mass., 1961.
7. *Nationalencyklopedin,* band 11, s 511.
8. *Skola för bildning,* Stockholm 1992. (SOU 1992:94), s 252.
9. Gerholm, Tor Ragnar, "Position 84: rapport om tillståndet i djurfarmen" i *1984 – och sedan?.* Ratio 1984.
10. Halldorf, Peter, "Klostren viktiga för andlig vägledning", *Svenska Dagbladet* 1 februari 1998.



Affisch för "Det tryckta ordet", en permanent utställning som invigdes våren 1986.

En publicists perspektiv på den tekniska utvecklingen

Av Mats Svegfors

Under några dagar kring jul- och nyårshelgen 1993 fylldes nyhetsutrymmet i tidningar, radio och TV av inslag om den stora brokonflikten. Skulle regeringen säga definitivt ja till byggandet av Öresundsbron? Regeringen Bildt närmade sig det slutliga avgörandet i brofrågan. Samma sak riskerade att hända igen som hade hänt 15 år tidigare, då i kärnkraftsfrågan. Den borgerliga regeringen hade då spruckit på en stor teknikfråga. En ny borgerlig regering var på väg att göra det igen.

Men historien upprepade sig inte, inte fullt ut. Olof Johansson lämnade regeringen men centern blev kvar. Klartecken gavs för brobygget. Och ett av vår tids största infrastrukturprojekt kunde börja förverkligas.

Den politiska frågan tillmättes utomordentligt stor betydelse i medierna. Men när väl det politiska beslutet var fattat falnade medieintresset. Och allt sedan dess har intresset varit relativt lågt. Emellanåt har det gjorts reportage om att "det stora projektet" håller på att förverkligas. Men knappast någon uppmärksamhet har riktats mot projektet som sådant, mot det tekniska projektet "Öresundsbron". De framsteg som har gjorts såväl när det gäller betong- som stålbyggnadsteknik har förblivit oomnämnda i medierna.

Varför tilldrar sig de politiska aspekterna på broprojektet så stort intresse? Och varför är Öresundsbron som teknikprojekt en ickenyhet?

Nyhetsvärderingen i moderna massmedier bestäms i ett intrikat samspel mellan externa krafter, enkannerligen mediekonsumenternas efterfrågan och konkurrensen på mediemarknaden, och interna krafter i medieföretagen.

Mycket har skrivits om hur innehållet i nyhetsrapporteringen och hur mediestruk-

turen förändras till följd av en snabbt tilltagande mediekonkurrens. I det följande skall jag huvudsakligen uppehålla mig vid de inre krafterna i medierna och hur de påverkar rapporteringen.

Den dominerande interna kraft som påverkar svensk nyhetsrapportering utgörs av en förhållandevis homogen redaktionell kultur. Denna kan jämföras med en intern företagskultur men är något mer än blott en företagskultur; den är annorlunda såtillvida att det inte blott handlar om ett företags utan om en hel branschs kultur.

I viss mån finns säkert sådana branschkulturer på andra områden än inom medierna. Men den specifika branschkulturen är mer utvecklad på medieområdet än annorstädes. Bakgrunden härtill står att finna i karaktären hos de journalistiska och publicistiska fälten.

Begreppet "fält" är hämtat från den franske sociologen Pierre Bourdieus kultursociologi. Med det journalistiska fältet syftar jag på det yrkesområde som omfattar de vanliga journalistiska befattningarna: reporter, redigerare och arbetsledare. Med det publicistiska fältet syftar jag på det yrkes- och verksamhetsområde som omfattar ledande befattningar inom medieföretagen men också mer fristående positioner som intas av exempelvis självständiga kolumnister och kommentatorer i ledande allmänmedier.

Fortsättningsvis kommer jag huvudsakligen att uppehålla mig vid det journalistiska fältet. Skälet härtill är att det konkreta innehållet i det som förmedlas av tidningar, radio och TV i allt väsentligt bestäms av det dagliga arbete som utförs av de anställda journalisterna på landets redaktioner. Visst kan man rent teoretiskt tänka sig att en tidningsägare, en chefredaktör eller en chef i ett etermedieföretag beordrar förskjutning av tyngdpunkten i den verksamhet hans eller hennes redaktion driver. Men verkligheten är inte sådan att nyhetsjournalistiken styrs på det sättet. Inom *Svenska Dagbladets* redaktion fattas dagligen cirka 200 enskilda publiceringsbeslut. I mycket ringa utsträckning styrs dessa beslut, eller kan styras, av direktiv uppifrån. Det är den kunskap, de föreställningar om verkligheten och de värderingar som finns i redaktionen som väsentligen bestämmer besluten. Med en term hämtad från Pierre Bourdieu kan man sammanfattande kalla dessa kunskaper och värderingar för det "kulturella kapital" som har värde på landets nyhetsredaktioner.

Om man rätt skall förstå vad som händer i den dagliga redaktionella verksamheten, dvs på det journalistiska fältet, måste man inse att det inte bara i en allmän bourdieusk mening är ett fält. I den journalistiska karriärgången finns starka krafter som verkar för en homogenisering av journalistkåren. Den nyutbildade journalisten tillbringar regelmässigt några år i en vikariecirkus som väsentligen betingas av den svenska arbetsmarknadslagstiftningen. Om ett vikariat varar längre än elva månader – eller en vikarie inom loppet av 24 månader är vikarie på en och samma redaktion mer än elva månader – får vikarien ett partiellt anställningsskydd. Detta medför att vikariat regelmässigt begränsas just till elva månader. Vikariat är samtidigt ett viktigt inslag i dagsmediernas sätt att organisera arbetet genom att det i princip handlar om konti-

nuerlig verksamhet: sju dagar i veckan, 52 veckor om året. Semesterperioden kräver vikarier, längre ledigheter såsom föräldraledighet likaså.

Den unga journalisten börjar alltså sin yrkesverksamhet genom att gå från redaktion till redaktion, från medium till medium. Han eller hon integreras i en kultur som omspänner mer än ett enskilt medieföretags nyhetsredaktion. Men vikariegången bidrar också till att vidmakthålla denna integrerade kultur.

Med detta är inte sagt att denna interna, kulturellt integrerande kraft ensam bestämmer mediernas innehåll. Den ökande mediekonkurrensen som extern kraft i medievärlden, tenderar nu att leda till en tilltagande segmentering. Värderingar och förhållningssätt är alltjämt förhållandevis enhetliga på det journalistiska fältet. Men efter att vi under lång tid har rört oss mot en ökande homogenisering vänds sannolikt nu utvecklingen. Mediekonkurrensen och den tilltagande fragmenteringen på mediemarknaden börjar lösa upp mediesektorns enhetskultur. Olika tidningar och olika etermediekanaler söker sig var och en mot sin marknad. Differentieringen avtar inte längre; den tilltar. Men detta är något som först nu börjar ske på allvar. Än så länge är vi kvar i det gamla samhället med dess redaktionella enhetskultur. Och det kommer att ta mycket lång tid innan den mediala enhetskulturen faktiskt är uppbruten.

Vad karaktäriserar då denna kultur, dvs det journalistiska fältet? Vilka värden och föreställningar dominerar där? Vilken vikt tilldelas tekniken när det gäller att bestämma samhällsutvecklingen?

För det följande resonemanget utnyttjar jag intervjuer som jag har utfört med ett urval medarbetare inom *Svenska Dagbladets* redaktion. Jag vill understryka att inga vetenskapliga krav av något slag tillfredsställs av denna mycket begränsade intervjuundersökning. Såväl metodik, urval, tolkning och inte minst min egen position som chef för dem gör att all vetenskaplighet går förlorad. Däremot får intervjuerna värde genom att jag under en rätt lång följd av år har arbetet mitt inne i en av landets stora nyhetsredaktioner och till följd därav har en egen mycket distinkt uppfattning om det journalistiska fältet. Intervjuerna har gett mig möjlighet att pröva denna uppfattning.

Journalistiken är en sluten karriär

– De flesta journalister har erfarenhet av att arbeta inom andra samhällsområden, men erfarenheten är i allmänhet kortvarig och även i övrigt begränsad. Endast undantagsvis handlar det om kvalificerad yrkesverksamhet, dvs sådan verksamhet som i sig ger andra referensramar än journalistikens egna. I de flesta fall handlar det om högst några års annan yrkesverksamhet vid ung ålder.

Journalister formas av journalistutbildningen

– I allmän debatt, också i fackdebatten, överskattas sannolikt betydelsen av journalistutbildningen. Förvisso är det sant att den är specialiserad och att den därigenom skulle kunna verka starkt homogeniserande. Sant är också att utbildningen periodvis har präglats av politiska modevågor, mindre från institutionernas sida än från studenternas. Men jämfört med andra fak-

torer, sådana som tidigare social och personlig bakgrund och senare redaktionell erfarenhet, förklarar journalistutbildningen förhållandevis lite av den redaktionella kultur som finns ute i medieföretagen.

En annan fråga är naturligtvis om journalistutbildningen skulle kunna påverka de redaktionella referensramarna. Skulle ett starkt inslag av teknik och naturvetenskap – teknikhistoria, datakunskap, statistik etc – kunna förändra svensk journalistik? Det kan naturligtvis inte uteslutas. Men journalistutbildningens innehåll har nog trots allt begränsad betydelse för det journalistiska fältet. En humanist blir inte naturvetare därför att han eller hon tvingas läsa statistik. Däremot har sannolikt urvalet vid intagningen till utbildningsinrättningarna mycket stor betydelse.

Journalistkåren har en smal utbildning och journalisterna lever i en sluten journalistvärld

– Även om de flesta journalister har begränsad yrkeserfarenhet utanför medieområdet är det nog få journalister som bara definierar sig som ett slags journalistiska hantverkare. Det är mer regel än undantag att journalister har studerat andra ämnen vid sidan av journalistutbildningen. Och även om journalistiken är ett yrke som typiskt sett sväljer sin utövare – många journalister definierar sitt arbete också som sitt personliga huvudintresse – så är innehållet i det journalistiska arbetet rent definitionsmässigt omvärldsorienterat.

Journalister är inte teknikorienterade

– Dagligen kan vi konstatera i de stora nyhetsmedierna att det tekniska perspektivet är svagt i journalistiken. Även ett inifrånperspektiv bekräftar denna bild av journalistiken som förhållandevis teknikfrämmande. Tekniska framsteg definieras sällan som nyheter. Tekniska perspektiv på stora händelser presenteras sällan. Det är ingen överdrift att påstå att landets redaktioner är utpräglade humanistiska miljöer. "Läsa skönlitteratur" är ett mycket vanligt svar på frågan om främsta fritidsintresse. *Financial Times*, *Moderna Tider* och *Newsweek* dyker ofta upp i svaren på frågan vilka tidningar och tidskrifter som läses, sällan *Science*, *Ny teknik* eller *Forskning och framsteg*. Tekniken är över huvudtaget inte särskilt närvarande i det redaktionella medvetandet. Detta innebär dock inte att teknik nödvändigtvis har en negativ laddning, snarare tvärtom. Det handlar mer om frånvaro än om antagonism.

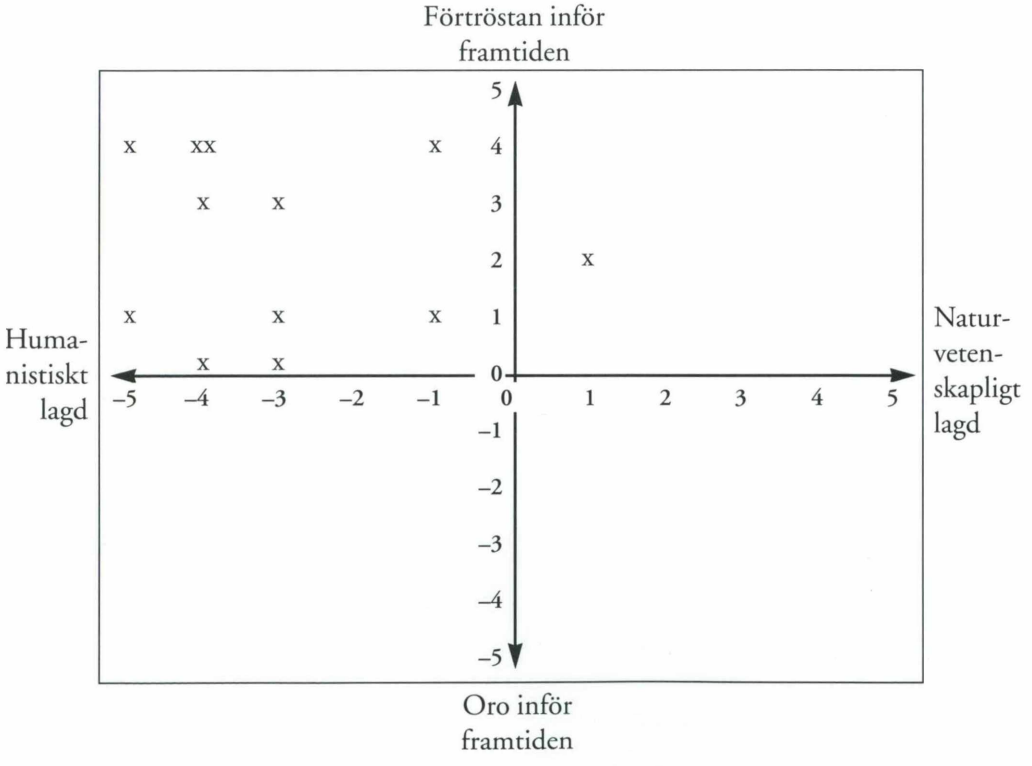
Samtidigt som det tekniska perspektivet är svagt i den redaktionella kulturen är ett systerperspektiv mycket starkt. De svenska nyhetsredaktionerna behärskas av en mycket uttalad rationalism. Detta är en allmän iakttagelse. Men det blir också mycket tydligt om man ställer frågan om vilka de viktigaste faktorerna är som bestämmer samhällsutvecklingen. Ekonomin och politiken är de omedelbara svaren. Här tunnas det humanistiska perspektivet ut. Människorna och idéerna får lämna rum för ett mer ingenjörsmässigt perspektiv.

Men den svenske journalisten är inte bara rationalist i en allmän mening. Han eller hon är det också i synen på sin egen verksamhet. Journalistiken skall behandla det viktiga, dvs det som har relevans i en orsak/verkan-syn på samhället. Om maktutövningen i politik och ekonomi bestämmer samhällsutvecklingen så är det i första hand

denna maktutövning som skall skildras. Och en allmänt omfattad föreställning är att det just är politik och ekonomi som är de viktigaste faktorerna för bestämning av samhällsutvecklingen. Även om tekniken tillerkänns en alldeles självklar direkt betydelse har tekniken inte alls samma vikt. Det räcker inte att informationsteknik – eller tidigare tågsystemet, elektriciteten och biltrafiksystemet – i sig revolutionerar samhället. Ty orsakssambandet ser inte ut så. Någon, dvs de krafter som verkar i politiken och ekonomin, driver fram de stora tekniska systemen. Då är det dessa krafter som skall uppmärksammas, inte tekniken i sig.

Denna syn bekräftas också om man direkt frågar om synen på relevansen i den journalistiska speglingen av samhället. Som svagheter anges ytlighet, brist på sammanhang, koncentration på enskildheter. Återigen urskiljer man en svensk ingenjör i den journalist som själv tror sig framförallt vara humanist. Det intressanta är inte ett enskilt kugghjul i maskineriet. Det intressanta är hur hela maskinen fungerar.

Detta intryck av ett slags dubbelhet framträder också när jag bad den grupp medarbetare på *Svenska Dagbladets* redaktion som jag intervjuade att själva placera in sig i ett diagram med de två dimensionerna



humanism/naturvetenskap och framtidstro/framtidsoro. Att döma av svaren är svenska journalister utvecklingsoptimistiska humanister. Det är en värderingskombination som nog inte är så vanligt företrädd utanför landets nyhetsredaktioner.

Journalistkåren är snävt socialt rekryterad

– Nästan hälften av de journalister som jag intervjuade uppgav själva, utan att veta att intervjun faktiskt handlade om deras tekniska referensramar, att de hade teknik eller naturvetenskap i sin familjebakgrund. "Pappa var ingenjör och mina bröder är det också." "Båda mina föräldrar är tekniska fysiker."

Möjligen är detta karaktäristiskt för dagens svenska medelklass. Den har bondesamhället tre generationer bakom sig. Men blott en generation tillbaka ligger det svenska småindustrisamhället. I föräldragenerationen var mamma hemmafru och pappa tekniker i ett privat företag, företrädesvis ett rätt litet sådant. Jag tror inte att det är särskilt djärvt att tillmäta det intellektuella förhållningssätt som den unga människan möter i sitt eget hem, hos sina föräldrar, en avgörande betydelse för hennes egen intellektuella utveckling. Det vill till om de värden, och värdeliknande referensramar, som har erövrats på så sätt skall rubbas av erfarenheter under senare utbildning. För att exemplifiera med en möjlig förändring av journalistutbildningen: vad betyder några veckors undervisning i teknikhistoria i jämförelse med präglingen mot ordning, hantverksmässig rationalitet och tjänstemannamässigt ansvarstagande under barn- och ungdomsåren?

(En fantasieggande, om än inte enbart attraktiv, reflektion skulle kunna handla om vad som händer med rationalismen i nästa generations svenska medelklass, dvs hos de unga som har vuxit upp i ett samhälle där mamma var socialassistent och pappa reklambyråtjänsteman.)

Rationalismen är den svenska journalistikens arvedel, medförd från en homogen medelklassbakgrund.

Även i ett annat avseende visar sig den synnerligen stabila medelklassindentifikationen, dvs medelklass i en mer kontinental mening av borgerlighet. På frågan om alternativt yrkesval, dvs "Vilket yrke tror Du att Du hade valt om Du inte blivit journalist?" gavs svaren: "läkare", "läkare", "jurist", "diplomat", "ämbetsman", "jurist", "riksdagsman", "något humanistiskt", "akademisk karriär", "arkitekt", "jurist" och "något inom förlagsvärlden".

Den svenske journalisten kan inte mycket om teknik, intresserar sig inte särskilt för teknik men tror samtidigt fullt och fast på tekniken, såväl den maskinmässiga som den sociala. Detta har journalisten med sig från barnsben.

Men det är naturligtvis inte bara detta som bär journalisten genom livet.

Under de senaste 25 åren har man–maskinförhållandet inom journalistiken förändrats på ett minst sagt genomgripande sätt. Dagens journalister har ett helt annat dagligt förhållande till tekniken än vad de, eller deras äldre kolleger, hade för ett kvartssekel sedan.

1975 • Sveriges tidningsredaktioner för 25 år sedan präglades av den rent mekaniska tekniken. Reportern skrev på en mekanisk skrivmaskin. Han sparade en genomslagskopia och bar iväg originalet till en sättare som "satte" texten i en blysättnings-



Illustration av Bengt Salomonson, Svenska Dagbladet.

maskin. En redigerare ritade en skiss till den färdiga tidningssidan på ett A 4-formulär. En grafiker, en ombrytare, klistrade upp avdrag av den satta texten på en pannå i samma format som den färdiga tidningssidan utifrån den sidskiss som redigeraren hade gjort. När klistrandet var klart gjordes en tryckplåt fotografiskt utifrån den klistrade sidan.

1980 • Fem år senare hade blysättningen avskaffats till förmån för datoriserad sättning. Men den handdrivna skrivmaskinen fanns kvar på många redaktioner, processen i övrigt likaså.

1985 • Ytterligare fem år senare hade direktinskrivningen börjat introduceras. Skrivmaskinerna kastades ut och i deras ställe kom dataterminalerna. Reportrarna skrev in sina texter direkt i tidningens centraldatorer. Men de handritade sidskisserna och pannåklistrandet var kvar.

1990 • Efter ytterligare fem år ersattes stordatorer och terminaler av persondatorer, sammankopplade i nätverk med servrar som noder. Datorn var inte längre bara ett skrivverktyg för journalisten utan ett multiredskap för hela det journalistiska arbetet.

1995 • När ytterligare fem år hade gått var hela den manuella ombrytningen borta. Sidorna gjordes direkt på ombrytningsterminaler av redigerande journalister.

2000 • Om ytterligare fem år, dvs inom de närmaste två åren, har ett redigeringsprogram gjort att den färdiga texten faller in på sin på förhand givna plats på tidningssidan som i princip är färdig samtidigt som den sista texten är klar. Sidan överförs sedan direkt till tryckeridatorn.

Mängder av manuella arbetsuppgifter, och mängder av jobb, har försvunnit i denna process. För 25 år sedan fanns det sättare, korrekturläsare, ombrytare och utkörare.

Nästan alla dessa jobb är idag borta från redaktionerna. Och journalistens förhållande till tekniken är totalt förändrat. Varje journalist arbetar direkt med synnerligen kvalificerad datorteknik. Journalisten är hela tiden intensivt medveten om teknikberoendet. Det hänger inte minst samman med att kraven på tidhållning i dagsjournalistik är mycket långt drivna. Även begränsade tekniska problem kan ge synnerligen stora konsekvenser. Ett datorstopp på fem minuter kan leda till att en tidning går ut i tiotusentals exemplar med en blank sida. Den avancerade elektronik som journalisten har direkt under sina fingertoppar är naturligtvis främmande för journalisten. Men medvetenheten om betydelsen av att den fungerar är mycket hög.

Dagens journalistiska arbetsuppgifter kräver också alltmer av ett slags elektronisk multikompetens. Den enskilde journalisten skall kunna använda sin dator för ordbehandling, för informationssökning, för sidredigering, för bildbehandling, för arkivering och för kommunikation. Detta är inte på något sätt unikt för journalisten. Men dels innebär det ett radikalt förändrat förhållande till tekniken för den enskilde journalisten jämfört med hur det var i den mekaniska tidsålder som inte ligger mer än ett kvartssekel tillbaka i tiden. Dels är det nog få icke tekniska arbetsuppgifter i det moderna samhället som är så omgärdade och beroende av hypermodern elektronik som journalistiken.

Den moderna journalistiken kännetecknas av ett helt nytt människa–maskinförhållande. Rimligen kommer detta att på lite sikt påverka de tekniska referensramarna på landets nyhetsredaktioner.

Den svenske journalisten är och har alltid varit en utpräglad humanist. De teoretiska kunskaperna i tekniska och naturvetenskapliga ämnen har varit dåliga.

Tveklöst har detta präglat kulturen på landets nyhetsredaktioner. Det har varit humanistiska och samhällsvetenskapliga kunskaper som har givit ställning och prestige på det journalistiska fältet; det kulturella kapitalet har inte bestått i teknisk eller naturvetenskaplig kompetens.

Sedan några år tillbaka har det kulturella kapitalet på det journalistiska fältet börjat förändras. Det hänger inte minst samman med att den teknik som kommer till användning i det konkreta arbetet på detta fält förändras på ett mycket genomgripande sätt. I stort erfars det genom den förändrade mediestrukturen. Nya medier, väsentligen starkt teknikberoende sådana, kommer till och förändrar konkurrens- och arbetsbetingelser. I det lilla, i det direkta dagliga arbetet, ser varje journalist det genom att han eller hon själv arbetar med mycket sofistikerad informationsteknik. Medvetenheten om att den egna verksamheten är helt beroende av väl fungerande modern teknologi är stor. På lite sikt kommer detta att förändra journalistiken.

Journalisten kommer att bli en synnerligen teknikmedveten humanist.

Från en jämnårig kusin

Tekniska museet och IVA, hand i hand

Av Per Stenson

Tekniska museet är med sina 75 år ett förhållandevis ungt museum. Kungl Ingenjörsvetenskapsakademien, IVA, är Sveriges yngsta akademi, dock världens äldsta ingenjörsvetenskapsakademi.

Skapandet av dessa två institutioner gick både parallellt och i symbios. De tillkom vid en tid då yrket ingenjör började få ett erkännande. Man fick ett behov av att på olika sätt manifestera betydelsen av teknisk forskning, i kamp med bl a den etablerade akademiska forskningen.

Vid Svenska Teknologföreningens årsmöte år 1910 diskuterade man sålunda skapandet av ett svenskt tekniskt museum. Vid samma tillfälle tog man också upp frågan om en teknisk akademi. Det hela resulterade i att IVA bildades 1919 och att Tekniska museet startade sin verksamhet 1924, för övrigt på IVAs vind på Grev Turegatan 14 i Stockholm!

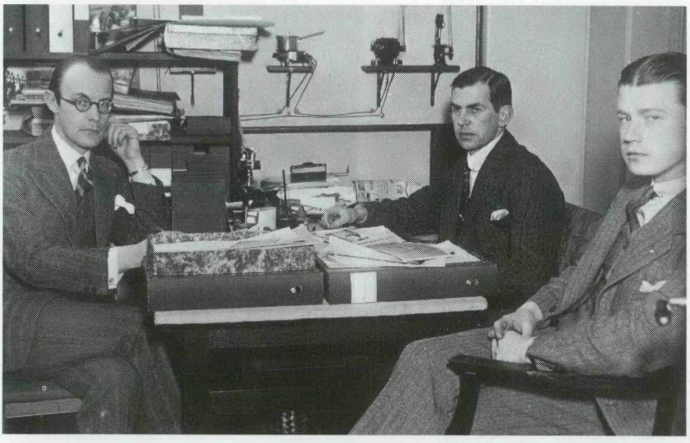
Genom åren har sedan Tekniska museet och IVA på olika sätt samarbetat för att skapa intresse och förståelse för teknik. IVA har gjort detta bl a genom att IVAs verkställande direktör enligt stadgarna har att, en gång per år, presentera vad som skett av intresse inom teknikens område under rubriken "Framsteg inom forskning och teknik".

Det har inte alltid funnits så mycket att rapportera. År 1929 förklarade dåvarande VDn, kommerserådet Axel F Enström: "Inga väsentliga framsteg synes under det gångna året ha gjorts inom svensk forskning och industri." Men som vi ska se har det funnits en hel del intressant att rapportera.

Man kan ställa sig frågan om det går att se någon utvecklingslinje i materialet från de gångna 75 åren. Vad är det som styr utvecklingen? Har ett visst "industriklimat" varit särskilt gynnsamt? Har framstegen skett språngvis? Man finner då att det skett

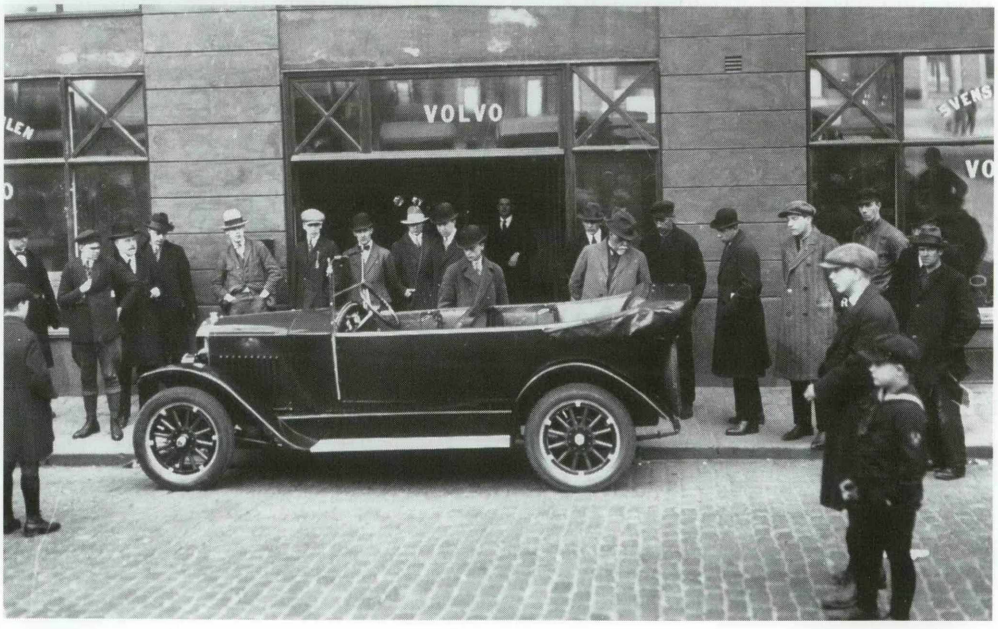
en kontinuerlig teknikutveckling inom storföretag som AGA, Alfa-Laval, ASEA (ABB), Boliden, Electrolux, L M Ericsson (Ericsson), Perstorp, Sandvik, SKF, Stora Kopparberg (STORA), Saab, Scania-Vabis (Scania) och Volvo. I dag kommer merparten av alla nya patent från storföretag av den här typen.

Men det har också förekommit enstaka innovationer, utanför storföretagen, som gett upphov till nya blomstrande företag (även om det förefaller som om uppfinningsrikedomen i Sverige nådde sin absoluta topp i slutet på 1800-talet). En av de mest framgångsrika uppfinningarna under Tekniska museets livstid, den som låg till



Intendent Torsten Althin med gäster på sitt arbetsrum på IVAs vind på Grev Turegatan. Foto 1931, TM.

Den första Volvovagnen utanför försäljningslokalen på Brunkebergstorg i Stockholm. Foto 1926, TM.



grund för företaget Tetra Pak (Tetra Laval), behandlas på annat ställe i denna bok.[1]

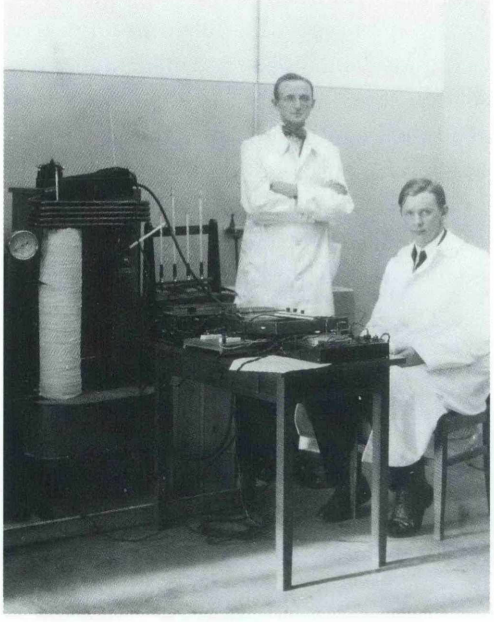
Ibland har det varit svårt att definiera vad som är teknik. Sålunda förekommer här flera exempel på medicinsk teknik, men inget om läkemedel (farmakologi).

Artikeln, som ger ett axplock av tekniska nyheter i Sverige under de senaste 75 åren, bygger huvudsakligen på material från presentationer av IVAs verkställande direktörer och IVAs årsböcker.[2]

Svensk kyla

På livsmedelsteknikens område är utan tvivel *kylskåpet* och *frysen* den största landvinningen under de senaste 75 åren. Det är i dag svårt att tänka sig hur vi skulle kunna leva utan dessa maskiner. Och Sverige har i högsta grad varit inblandat i utvecklingen.

Baltzar von Platen och Carl Munters med sin kyl-experimentmodell i Electrolux kyllaboratorium. Foto 1926, TM.



Två teknologer på KTH, Carl Munters och Baltzar von Platen, gjorde 1922 ett examensarbete som resulterade i en fungerande kylmaskin.

Redan på 1870-talet hade man konstruerat kylmaskiner med *kompressorer*. Principen är att man först komprimerar en gas, varvid det bildas värme. Sedan låter man gasen expandera och vid expansionen sänks temperaturen. Dessa kylmaskiner var dock dyra, bullrande och ineffektiva.

Munters och von Platen använde i stället *absorptionsteknik* på ett fiffigt sätt och kunde på så vis konstruera ett tystgående kylskåp, helt utan rörliga delar. Det nya kylskåpet kom ut på marknaden år 1930 och har sedan successivt utvecklats under det numera välkända namnet Electrolux.

Absorptionskylskåpet kunde drivas med elektricitet, gas eller fotogen, vilket gav det ett stort användningsområde. Från början använde man ammoniak som kylmedium, men under 1930-talet övergick man till luktfria och – som man trodde – helt ofarliga freoner. Sedan 1995 tillverkas inte längre kylskåp innehållande freoner, eftersom dessa skadar jordens ozonskikt.

I mitten av 1950-talet kom *djupfrysningstekniken* till Sverige, bl a genom tillskyndan av IVAs Djupfrysningsbyrå. Under åren 1959–62 utvecklades sedan den s k FLoFREEZE-tekniken av svensken Per Oskar Persson. Den innebär att man kan lösfrysa t ex bär, frukt och grönsaker genom att låta dem "studsa" fram på luftkuddar vid –35 grader C. Denna fluidiseringsteknik används numera för kontinuerlig infrysning i livsmedelsindustrin över hela världen.

Växeln som växer

År 1926 elektrifierade man järnvägen mellan Stockholm och Göteborg. Samtidigt passade man på att gräva ner en telekabel vid sidan av järnvägen. De nergrävda kablarna ersatte teleledningar med blanktråd, upplagda på stolplinjer. Linjen Stockholm–Norrköping påbörjades 1924 och Stockholm–Gävle 1926. Så småningom fick vi ett rikskabelnät som täckte praktiskt taget hela landet.

År 1924 fanns det telefonstationer i de flesta större orter och totalt ca en halv miljon telefonabonnenter i Sverige. All koppling av telefonsamtal gick via telefonister.

Sverige hade tidigt en egen tillverkning av *telefoner* och *telefonväxlar*. Under lång tid konkurrerade det statliga Telegrafverket med det privata företaget L M Ericsson när det gällde utvecklingen av telefonsystem. Denna konkurrens var säkerligen hälsosam och kan vara en huvudorsak till att Sverige kunnat hävda sig så väl på telekommunikationsområdet.

Den tidiga utvecklingen av de automatiska telefonväxlarna beskrivs av K V Tahvanainen i en annan artikel i denna *Dædalus*.[3]

År 1956 träffade L M Ericsson ett avtal med Televerket inom den s k elektroniknämnden om samarbete när det gällde elektroniska telekopplingar. Erfarenheterna från halvelektroniska telefonstationer hos L M Ericsson parades med erfarenheter från Televerkets datorstyrda telefonväxlar. Detta ledde till att man så småningom bildade ett gemensamt och till lika delar ägt utvecklingsbolag, Ellemtel. Samarbetet resulterade i ett helt nytt system: AXE, världens mest spridda telefonsystem. Det finns för närvarande i 115 länder.

Det ställdes stora krav på det nya systemet. Det skulle var datorstyrt och medge olika funktioner; det skulle passa i alla typer av telenät och det skulle vara framtidssäkert, vilket bl a innebar att det skulle kunna anpassas till morgondagens digitala teknik. Dessutom skulle det vara lätt att tillverka och installera.

Lösningen blev att bygga moduler. Det gällde inte bara maskinvaran utan även mjukvaran, något som var en radikal idé i en tid då man förlitade sig på stora – och därmed sårbara – program. Varje litet funktionsblock fick enbart handha data som hörde till just det blocket. På så vis blev det lätt att hitta fel och man fick en mycket flexibel konstruktion som var anpassningsbar till olika typer av telefonstationer.

AXE medgav ett kliv mellan två generationer, från analog till digital teknik. Det innebar också en övergång från halvelektroniska växelstationer till helelektroniska system med programminnesstyrning. Behovet av underhåll och utrymme minskade och man fick möjlighet att fjärrmanövrera driften. För kunderna gav tekniken ökad snabbhet och tillgång till flera nya tjänster.

En AXE-station av den första generationen invigdes 1977 i Södertälje. Parallellt med AXE-installationerna byggdes det digitala nätet ut. I november 1987 hade Sverige ett i princip rikstäckande digitalt telenät som bl a omfattade 84 AXE-stationer med kapacitet för 1 750 000 abonnenter.

Mobiltelefoni

En stor fördel med AXE-systemet är dess flexibilitet. Detta visade sig med all önskvärd tydlighet när det blev aktuellt att byg-

ga upp ett automatiskt nordiskt system för mobiltelefoni i slutet av 1970-talet.

Mobila telefoner har länge använts i framför allt militära sammanhang. Men först i mitten på 1950-talet började man tillämpa automatisk koppling mellan sändare och mottagare, i stället för manuell. De första automatiska systemen byggde på reläer, vilket gjorde dem oerhört utrymmeskrävande.

År 1965 presenterades i Sverige System B (uppkallat efter Ragnar Berglund), ett lokalt automatiskt mobiltelefonsystem som byggde på transistorer i stället för reläer. Det utvecklades oberoende av internationellt samarbete och etablerades i Stockholm, Göteborg och Malmö, med som mest cirka 700 abonnenter.

I samma veva började det gå upp för Televerket att mobiltelefonin skulle kunna ha en framtid. Det gjordes flera utredningar och analyser och man kom fram till att det inte var tekniskt möjligt att vid den tidpunkten bygga upp ett mobiltelefoninät i stor skala. Man skulle en smula hårdraget kunna säga att det bara var att sätta sig ner och vänta på den tekniska utvecklingen; utredningarna visade att behovet fanns. Föga anade man dock hur stort behovet skulle visa sig vara. Och i dag är Sverige världens mobiltelefontätaste land.

Så kom då omkring 1975 den tekniska lösningen: mikroprocessorn. Den gjorde det möjligt att komma ner till rimliga storlekar på mobilstationerna. Här i Norden kom vi fram till att ett system borde täcka ett helt land och helst även flera länder, medan man i USA och Japan arbetade med lokala system. Det nordiska samarbetet resultaterade i NMT, Nordisk Mobiltelefon, som togs i bruk 1981 i de nordiska länderna – och i Saudiarabien!

Sedan har utvecklingen som vi vet gått i svindlande fart, med Sverige faktiskt i täten. I november 1986 startade System NMT 900, med ett nytt frekvensband och ökat utrymme. Från 1982 arbetade Televerket och Ericsson dessutom med ett nytt digitalt system, som 1992 kom i kommersiell drift under namnet GSM, Groupe Spéciale Mobile. Skillnaden mot NMT 900 är bl a att det analoga talet direkt omvandlas till digital form och åter blir ljud först i mottagarens GSM-telefon. Det ger bättre ljud och mindre störningar. Det gör också att GSM lämpar sig väl för dataöverföring.

Sverige har som vi sett en lång tradition när det gäller telefonsystem. Men vi har också hållit oss väl framme vid utvecklingen av telefonapparaterna. På 1920-talet kom fingerskivan, 1932 bakelittelefonen, 1952 knappsatsen, 1959 Kobran och 1982 den elektroniska Diavox. Men sedan 1989 tillverkas bara mobiltelefoner i Sverige.

De första handburna mobiltelefonerna började dyka upp omkring 1987 och Ericsson tillverkade då sin första ficktelefon, som vägde 700 gram. Sedan har en ström av nya mobiltelefoner sett dagens ljus. Modellen SH888, som presenterats under 1998, väger bara 200 gram och kan verkligen sägas motsvara beteckningen ficktelefon. Den är också speciellt anpassad för Internet-uppkoppling.

Medicin och teknik i samarbete

Svensk medicinsk teknik har under 1900-talet haft många stora internationella framgångar. Orsaken kan vara att vi haft goda

medicinska forskningsresurser och hög teknisk standard, men också haft fördelen av ett gott samarbete mellan medicin och teknik. Här kommer några exempel på lyckade innovationer att tas upp. De finns alla med i den presentation av svenska uppfinningar som under 1998 prytt Sveriges telekataloger i ett samarbete mellan Telia och Svenska Uppfinnareföreningen.[4]

Pacemakern

Man upptäckte redan på 1700-talet i England att en elektrisk puls kunde återuppliva ett hjärta som stannat. Men man förstod inte hur metoden fungerade och den föll snart i glömska.

Först på 1950-talet började man använda tekniken praktiskt på så vis att en växelström skickades genom patientens kropp via två plattor, som fästes på bröstkorgen. Strömstöten passerade hjärtat, som kunde fås att arbeta igen. Risken för skador var dock stor.



Pacemaker.
Ur Svenska idéer, uppfinningar och produkter, *1997.*

Den framstående svenske uppfinnaren Rune Elmqvist vid Elema Schönander AB utvecklade den första *pacemakern.* Det är en apparat som vakar över hjärtfunktionen och vid behov avger en kort strömstöt som återställer den normala pumpfunktionen. Den första implantationen utfördes 1958 på Karolinska sjukhusets thoraxklinik.

Patienten lever fortfarande, men pacemakern har bytts ut.

Pacemakern använder likström, som minskar risken för skador, och likströmspulser med känd energimängd – s k defibrillering – ökar behandlingens effekt. Principen är att pacemakern övervakar och vid behov stimulerar hjärtats arbete, i första hand med svaga elektriska pulser, så att hjärtmuskeln utför regelbundna sammandragningar. Men skulle dessa utebli på grund av att ett s k kammarflimmer uppstår, utlöses en puls med en miljon gånger så stort energiinnehåll. Denna kan då ofta häva flimret.

Med hjälp av avancerad mikrodatorteknik har det blivit möjligt att bygga in både en diagnostisk och en behandlande funktion i pacemakern. Vi har fått en "implanterbar automatisk defibrillator".

Den moderna pacemakern är mycket energisnål. Genom att den känner av hur mycket stimulering hjärtat behöver utnyttjar den inte i onödan energi från batteriet. Siemens Elema har utvecklat en pacemaker som bara väger 14 gram och vars batteri räcker i sex år.

Vissa typer av rubbningar i hjärtats rytm var tidigare livshotande men pacemakern har medfört att patienter inte bara överlever utan de kan också få möjlighet att leva ett liv som helt friska individer.

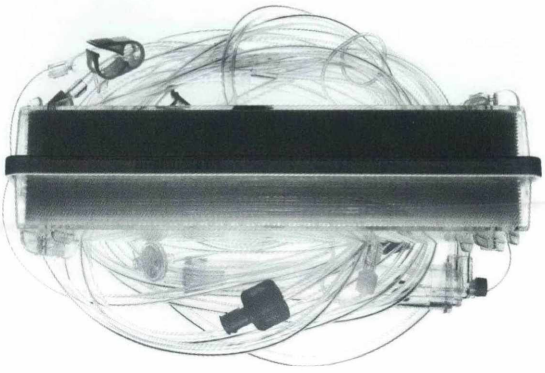
GAMBROS KONSTGJORDA NJURE

En av njurarnas uppgifter är att reglera vilka molekyler som ska gå över från blodet till urinen. Detta sker i ett membran i njurarna, men hos många människor fungerar denna dialys bristfälligt. Numera kan man få hjälp av en konstgjord njure, som utför den nödvändiga dialysen utanför patientens kropp.

Nils Alwall, så småningom professor i medicin i Lund, konstruerade 1946 en apparat som inte bara åstadkom den önskvärda diffusionen utan också kunde avlägsna vätska. Principen är att blod och dialysvätska (en lösning med ungefär samma salthalter som blodet) flyter genom dialysatorn, avskilda från varandra av ett halvgenomträngligt membran. Vissa ämnen, t ex urea och kreatinin, vandrar från blodet genom membranet till dialysvätskan, som ursprungligen inte innehåller dessa substanser. Om blodet däremot innehåller för låg halt av något salt kan diffusionen ske åt andra hållet, från dialysvätskan in i blodet.

De första dialysatorerna var väldiga apparater. Alwalls cylinderdialysator från 1952 var gjord av rostfritt stål och så tung att man behövde en lyftanordning för att hantera den. Så småningom utvecklade Alwall tillsammans med Gambro AB *engångsdialysatorn*, som introducerades 1967. Då var vikten nere i 7,5 kg. Dagens dialysatorer väger bara några hekto, framför allt beroende på att vissa metalldelar ersatts av plast.

Samtidigt som storleken reducerats har den volym blod som behövs i dialysatorn minskat från 1 liter 1952 till dagens 100 ml. Det innebär att man inte längre behöver ge patienten blodtransfusioner eller ha sparat blod. Restblodvolymen, d v s den mängd blod som blir kvar i dialysatorn efter behandlingen, har minskat så att den nu är nere i cirkaa 1 ml, en helt försumbar mängd.



Konstgjord njure.
Ur Svenska idéer, uppfinningar och produkter, *1997.*

Genom s k *hemofiltration* kan man numera pressa blodvätska och en del lågmolekylära ämnen genom membranet utan att använda dialysvätska. Cirka 20 liter blodvätska brukar pressas ut per behandling: vätskeförlusten och andra lågmolekylära ämnen ersätts med intravenöst dropp. En fördel med metoden är att patienten mera sällan upplever de besvär – huvudvärk, muskelkramper och blodtrycksfall – som förekommer vid vanlig dialys.

TITANIMPLANTAT

Vi kan numera ersätta skadade kroppsdelar genom att införa främmande ämnen i kroppen, s k *implantat*. Ett oavvisligt krav är då att det främmande ämnet är biokompatibelt, d v s det måste accepteras av kroppen. Om så inte är fallet kan kroppen avstöta implantatet, men det kan också uppstå förgiftningar och inflammationer.

Svensk forskning kring biokompatibla material ligger långt framme, särskilt tack vare professor Per-Ingvar Brånemark vid Göteborgs universitet. Han och hans med-



Titanskruv. Ur Svenska idéer, uppfinningar och produkter, *1997.*

arbetare har koncentrerat sin forskning kring implantat av metallen titan, efter hans upptäckt att titan, via ett skyddande oxidskikt, har förmågan att växa samman med benvävnad.

Det mest kända resultatet av forskningen är den s k Brånemarksskruven, som används för att fixera tandproteser i käkbenet. Andra tillämpningar är förankring av ansiktsproteser (öra, öga, näsa) och benledande hörapparater. Konstgjorda leder som finger, hand, knä och fot utvecklas också.

Ett nytt område är tandkronor och tandbryggor i ren titan. En fördel med dessa jämfört med tandkronor av guld är att priset bara är en hundradel. En nackdel är att titan har mycket högre smältpunkt (1 800 grader) än guld (1 063 grader). Det har inneburit att man blivit tvungen att utveckla helt nya bearbetningsmetoder.

Sverige flyger och far

Under de gångna 75 åren har transporter till lands och i luften genomgått en fantastisk utveckling. Även på detta område har Sverige hållit sig väl framme.

År 1924 fanns det visserligen ca 1 500 mil *järnväg* i Sverige, och det svenska järnvägsnätet var därmed praktiskt taget färdigutbyggt. Men loken drevs av ånga och först 1926 elektrifierades en längre sträcka, nämligen Stockholm–Göteborg.

Loken har sedan successivt utvecklats och man kan särskilt nämna det s k Rc-loket som kom på 1960-talet. Det var utrustat med tyristorstyrda likströmsmotorer och blev en stor exportframgång. Det senaste är asynkrona växelströmsmotorer, som bl a sitter i SJs snabbtåg X2000.

År 1924 gick de flesta persontransporterna per järnväg, i dag endast 7 procent. Det som hänt är att *personbilen* fullständigt tagit över och i dag sker ca 80 procent av persontransporterna med personbil.

I början av seklet hade man gjort några tafatta försök att tillverka personbilar i Sverige, men konkurrensen från USA blev alltför svår. År 1924 beslöt dock två anställda på SKF, Assar Gabrielsson och Gustav Larson, att försöka starta en svensk bilfabrik. Larson ritade den första bilen, som formgavs av landskapsmålaren (!) Helmer MasOlle. SKF blev snart intresserat och bildade företaget Volvo, ett namn som SKF använt vid en misslyckad lansering i USA av ett kullager.

Den första bilen, ÖV 4, hade en sidventilmotor med fyra ventiler som gav 28 hästkrafter vid 2 000 varv per minut. Utseendet var mycket amerikanskt, men man kan också lägga märke till att den inte skiljer sig så väldigt mycket från dagens bilar. Den hade fyra hjul, ratt, bensindriven fyrtakts Otto-motor framtill, växellåda, kardanaxel, avgasrör baktill osv.

Produktionen på Volvo var de första åren blygsam och hämmades ytterligare av andra världskriget. Under kriget började man dock planera för en svensk "folkbil"



Volvo modell PV 444. Foto Håwi, Göteborg 1948, TM.



Sensor för sidokrockkudde. Ur Svenska idéer, uppfinningar och produkter, *1997.*

och 1947 kom så PV 444 ut på marknaden. Den innebar ett verkligt genombrott för bilismen i Sverige och 1953 blev vi Europas biltätaste land.

År 1937 bildades flygplansproducenten Svenska Aeroplan Aktiebolaget (Saab), som 1947 kom med sin första personbil, framhjulsdriven och med en tvåcylindrig tvåtaktsmotor. Tanken var att bilen skulle rädda sysselsättningen hos flygplanstillverkaren Saab och det är inte svårt att se likheter med ett flygplan när det gäller design och aerodynamisk utformning.

Två bilfabrikanter i ett litet land som Sverige är i dag unikt, men både Volvo och Saab har lyckats hålla sig kvar på marknaden bl a genom en serie uppmärksammade innovationer. Bland dessa kan nämnas Volvos säkerhetssystem. Säkerhetsbälten infördes som standard på Amazonen redan 1957, tvåkrets bromssystem kom på Volvo 144 och på 760-modellen kunde man 1982 få ett elektroniskt halkvarningssystem (ETC, Electric Traction Control). Sedan kom 1986 trevägskatalysator och lambdasond som gav renare avgaser. På senare år har Volvo bl a introducerat ett sidoskydd som kallas SIPS (Side Impact Protection System).

Saab har ofta varit världsledande när det gäller utveckling av nya motorer. År 1976 startade t ex serietillverkningen av en turbomotor, som sedan fått många efterföljare. I början av 1980-talet kom en ny generation turbomotorer med APC, Automatic Performance Control, som gjorde bilen oberoende av bränslets oktantal och blyhalt. År 1985 kom ett nytt tändsystem med en spole per tändstift och 1992 ett elektroniskt styrsystem, TRIONIC, som sköter bränsletillförsel, tändning, turboladdtryck, avgasrening och förbränning.

Både Volvo och Saab är exempel på företag som valt att stå för en stor del av utvecklingen själva – eller tvingats att göra det, av konkurrensskäl.

Både Volvo och Saab, genom fusionen med Scania-Vabis, har också med stor framgång tillverkat *lastbilar*. Scania-Vabis fick t ex ett genombrott 1925 med den s k "snabblastbilen", som hade en lätt toppventilmotor med sammanbyggd växellåda. År 1949 kom Scania-Vabis lastbil L65 med sexcylindrig motor och direktinsprutning. Tjugo år senare presenterade Scania sin framgångsrika 14,2 liters V8-motor med en effekt på fantastiska 350 hästkrafter. Den karakteriserades av lågt varvtal, vilket gav hög verkningsgrad, god körkomfort, lägre buller och mindre slitage på motorn.

På 1980-talet kom Scanias modeller med laddluftkylning. Samtidigt övergick man till standardisering av komponenterna, vilket minskade tillverkningskostnaderna radikalt. Körkomforten kom också i centrum och reglagen placerades t ex på den svängda instrumentbrädan efter användningsfrekvens. På senare modeller har man bl a sänkt bränsleförbrukningen genom aerodynamiskt utformade lastbilar och dessutom utvecklat ett elektroniskt styrt bromssystem tillsammans med Bosch i Tyskland.

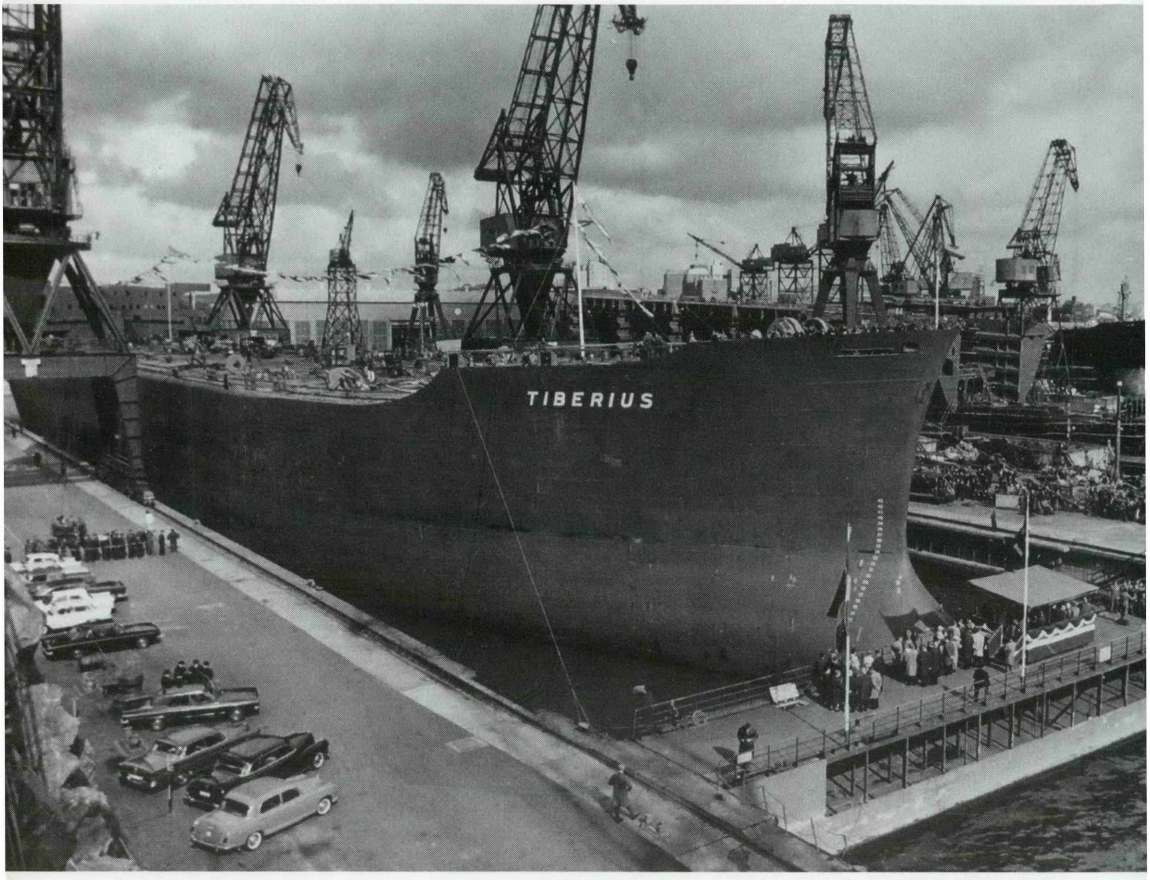
Volvos första lastbil kom 1928 och fram till efter andra världskriget (PV 444!) överlevde Volvo på sina lastbilar. Den första dieseldrivna lastbilen, LV150, kom 1946 och 1950 övergick även Volvo till direktinsprutning. På 50- och 60-talen utvecklades turbodriften i stimulerande konkurrens mellan Volvo och Scania och för lastbilar hann Volvo först 1954.

I slutet av 1970-talet introducerade Volvo Lastvagnar "forward-control"-lastbilar som blev en stor internationell succé och 1979 fick pris som Årets lastbil av europeiska motorjournalister. Sedan har FH-modellerna kommit, där FH står för Frambyggd med Högt insteg. Liksom Scania har Volvo satsat på lägre bränsleförbrukning och högre körkomfort. En ny hyttupphängning gör t ex att skakningar och ljud inte fortplantar sig till föraren.

Man kan fråga sig varför både Volvo och Scania har blivit världsledande på just lastbilar. Båda företagen exporterar i dag över 90 procent av sina lastbilar och har tillsammans drygt 15 procent av världsproduktionen. En orsak kan vara den stimulerande konkurrensen dem emellan, som tidigare berörts. En annan att båda företagen tidigt insåg fördelarna med att etablera produktionsanläggningar utomlands, för Scanias del t ex i Brasilien och för Volvos del i Kanada.

Den svenska *varvsindustrin* har sannerligen haft ett omtumlande 1900-tal. I slutet av 1920-talet fanns det inte mindre än 25 varv med tillhopa 100 fartygsbäddar, på vilka fartyg över 150 ton kunde byggas. Fartygen drevs med kol, men i och med oljans intåg på marknaden övergick många till dieselmotordrift. Götaverken utvecklade t ex en egen långsamgående dieselmotor som såldes under åren 1938–72.

Efter andra världskriget var Sveriges varvsindustri intakt, i motsats till konkurrenternas, och var då näst efter Storbritannien störst i världen. Men de andra nationerna kom så småningom ifatt och dessutom dök nya asiatiska varvsländer upp: Japan, Korea, Taiwan och Kina. Storleken på fartygen ökade kraftigt och varvskonjunkturen var utsatt för tvära kast. Ena dagen utbröt oroligheter i Mellanöstern



Tankmotorfartyget "Tiberius" sjösätts vid Eriksbergs Varv i Göteborg den 13 september 1965. Foto 1965, TM.

och man förutsåg brist på tonnage. Redarna beställde fartyg i panik till höga priser. Nästa dag lugnade det ned sig och fartygspriserna rasade.

De svenska varven försökte hänga med genom att bygga allt större fartyg. Eriksberg byggde 1970 en docka för fartyg upp till 250 000 ton och Kockums följde efter med en docka för 380 000-tonnare. Och det gick att hänga med någorlunda ända in på 1980-talet. Sålunda byggdes det 1982 en 475 000-tonnare på Uddevallavarvet.

Det som i dag återstår är egentligen bara tillverkningen av ubåtar vid Kockums och av vissa mindre fartyg för marinen på Karlskronavarvet. Båda varven inryms numera i Celsiuskoncernen. Även på *flygområdet* har Sverige hållit sig anmärkningsvärt väl framme, både när det gäller utveckling och produktion. Saab har tillverkat en lång rad flygplan för militärt bruk. Här en kort beskrivning av några av Saabs militärflygplan, med årtal för den första provflygningen:

År	*Flygplanstyp*	*Beskrivning av karakteristiska egenskaper*
1944	J 21, "Tvestjärten"	Skjutande propeller och katapultstol.
1948	J 29, "Flygande tunnan"	Jetmotor och bakåtsvepta pilvingar. Satte två världsrekord i hastighetsflygning 1954 och 1955.
1952	Saab 32 Lansen	Nådde 1953 överljudsfart.
1955	Saab 35 Draken	Dubbel deltavinge. Svensk militär flygindustris största exportframgång hittills.
1972	Saab 37 Viggen	Både nosvinge och deltavinge. Efter landning kunde jetstrålen riktas framåt.
1996	JAS 39 Gripen	Instabilt i underljudsfart, vilket korrigeras med ett elektroniskt reglersystem.

Man kan lägga märke till att det tar allt längre tid att ta fram ett militärflygplan. Den enkla orsaken är att ett sådant plan numera är så oerhört komplicerat att det krävs insatser av många företag under lång tid för att utveckla ett konkurrensdugligt flygplan. JAS-projektet har t ex involverat en stor del av den svenska industrin och också "tvingat fram" nya lösningar på tekniska problem.

Saab har även utvecklat ett antal civila flygplan, och man kan särskilt nämna de relativt färska regionalflygplanen Saab 340 (1984) och den större versionen Saab 2000 (1994).

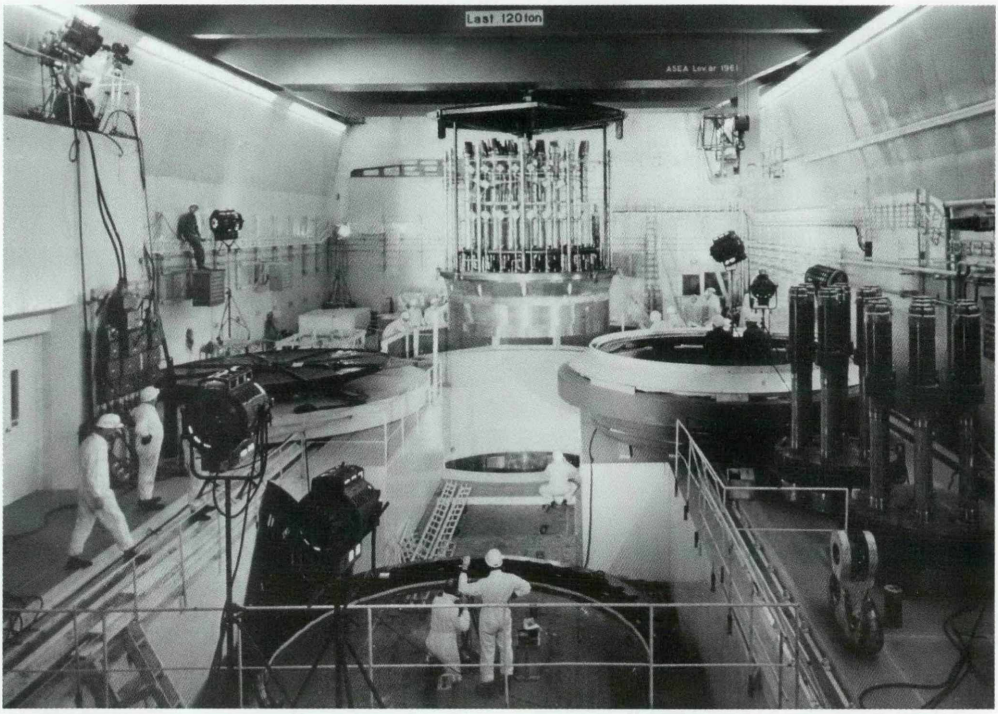
Från kol till kärnkraft

År 1924 täckte importerat stenkol större delen av det i och för sig inte särskilt stora energibehovet. Men redan vid denna tidpunkt stod det klart vilken inhemsk energikälla vi i fortsättningen skulle satsa på: vattenkraften. Under 20- och 30-talen byggdes vattenkraften ut, faktiskt i sådan takt att efterfrågan inte hann med och vi fick ett överskott av el.

Under andra världskriget uppstod det däremot ett underskott av el och därför fick vi en forcerad utbyggnad av vattenkraften under 40- och 50-talen, som så småningom dämpades när naturvårdsintressena började hålla emot.

Sverige stod nu inför den situationen att vattenkraften inte skulle kunna ge mer än ett marginellt tillskott; olja, gas och kol måste importeras och var farliga för miljön, och några svenska energiråvaror att tala om hade vi inte. Det är då inte underligt att vi sneglade åt kärnkraften, vars potential man började ana i slutet av 40-talet.

Redan 1947 bildades AB Atomenergi, ett halvstatligt bolag för forskning och exploatering av kärnenergi. Verksamheten tog fart när en mängd tidigare hemligstämplad information gjordes offentlig i samband med FNs Genèvekonferenser 1955 och 1958. Atomenergi började då projektera två kommersiella anläggningar, en för



Interiör från Sveriges första kärnkraftdrivna kraftvärmeverk i Ågesta utanför Stockholm. Foto Gunnar Wåhlén 1963, TM.

värmeproduktion (R3) och en för kraftproduktion (R4).

Man valde i detta skede den s k svenska linjen för kärnkraftexperimenten, vilket innebar att man utgick från naturligt uran, med tungt vatten som moderator. Det visade sig vara en felsatsning. Baktanken var bl a att vi skulle kunna bli självförsörjande på uran via våra uranhaltiga skiffrar. Kanske spelade även diskussionerna om svenska kärnvapen in; till dessa skulle vi behöva inhemskt uran.

Vattenfall och ett antal enskilda kraftbolag satsade i stället på värmekraftverken ADAM och EVA, där man använde lätt anrikat uran med vanligt vatten som moderator. Denna splittring av resurserna kunde regeringen inte acceptera och tvingade samman de båda linjerna, vilket resulterade i R3-ADAM i Ågesta söder om Stockholm, och R4-EVA i Marviken på Vikbolandet.

Så småningom kom lättvattenreaktorn att segra och år 1965 byggdes en 400 MW-anläggning i Simpevarp nära Oskarshamn, med ASEA som leverantör. Den togs i bruk 1972 och sedan byggdes inalles tolv reaktorer, nio levererade av ASEA och tre av Westinghouse, den sista 1986.

Parallellt med denna utbyggnad av kärnkraften utvecklade ASEA s k inbyggt säkra reaktorer för värme- och kraftproduktion.

År 1978 presenterades sålunda *Secure* och 1983 *Pius*. Principen är att dessa reaktorers *normala* tillstånd är att vara avstängda; det krävs ansträngningar att hålla dem i gång. Om någon olycka skulle ske stänger de alltså av sig själva. I IVAs årliga presentationer fick dessa reaktorer stort utrymme, men i och med riksdagens beslut under det senaste decenniet om kärnkraftens avveckling stoppades den vidare utvecklingen.

När denna bok kommer ut är den framtida energiförsörjningen mycket osäker. Ska vi fortsätta med kärnkraften, trots allt? Kan vi bygga ut vattenkraften ytterligare? Är naturgas ett alternativ? När blir fusionskraften kommersiell? Kan sol- och vindkraft ge något väsentligt tillskott? Eller räcker det med att vi sparar energi?

Den som till äventyrs läser dessa rader om 75 år vet svaret. Kanske.

Att utnyttja naturresurserna

En genomgång av 75 års teknikutveckling, om än aldrig så rapsodisk, blir stympad om inte de svenska naturresurserna skogen och järnmalmen och deras användning berörs något.

1924 spelade våra naturrikedomar en stor roll för svenskt näringsliv. Sedan har den tekniska utvecklingen gjort att betydelsen har minskat, men även i dag utnyttjar vi i stor utsträckning främst skog och malm för framställning av t ex papper respektive järn och stål.

Inom *pappersmasseindustrin* dominerade i början av 1920-talet den s k *sulfitmetoden*, som innebär att man behandlar ved i flisform under tryck och värme med kalciumbisulfit i sur lösning. Samtidigt får man en del intressanta biprodukter, t ex socker (för bl a spritframställning) och lignin, ur vilket man kan framställa vanillin, dvs syntetisk vanilj. En enda sulfitfabrik räcker dock för att täcka hela världens vanillinkonsumtion.

Samtidigt pågick i Sverige en utveckling av *sulfatmetoden*, som innebär att veden behandlas med en alkalisk lösning av natronlut och natriumsulfid. En fördel med metoden är att man kan använda tall som råvara (går inte med sulfitmetoden), men sulfatmetoden var vid denna tid mycket energikrävande. Men sedan Gunnar Sundblad och Sixten Sandberg visat att man kan använda avfallsluten (svartluten) som energikälla förbättrades ekonomin (och miljön) och under 20-talet byggdes ett antal nya sulfatfabriker.

Fram till år 1950 använde man sig av diskontinuerliga kokare i sulfatfabrikerna men detta år startade den första svenska fabriken med kontinuerlig kokning i Fengersfors i Dalsland. Sådana kontinuerliga kokare är i dag dominerande i hela världen.

Kanadensaren Georg Tomlin utvecklade på 1930-talet den s k *sodapannan*, där man förbränner svartluten i en ångpanna, samtidigt som kemikalierna regenereras. Den första sodapannan startades dock i Sverige, närmare bestämt i Husum år 1936. Sedan dess har Sverige varit världsledande när det gäller sodapannor, som i dag är jättestora anläggningar med en produktion motsvarande 3 000 ton pappersmassa per dygn. Men man kan med visst fog säga att ingen än i denna dag vet riktigt vad som sker, kemiskt sett, i processen.

Under de senaste decennierna har en snabb utveckling skett av den *termomeka-*

niska massatillverkningen, som utnyttjar trädets fibrer bättre och där miljöproblemen varit lättare att bemästra. Genom att ha slutna system och förbättrade blekmetoder – utan klor – har utsläppen kunnat minskas drastiskt.

Redan för 75 år sedan hade vi kontinuerliga maskiner för omvandling av massan till papper. I pappersmaskinerna ingick då – som nu – ändlösa plana sildukar, s k *viror*, där massan avvattnas. Pappershastigheten var då något hundratal meter per minut men är nu uppe i ett par tusen meter per minut.

År 1997 presenterade STFI, Skogsindustrins Tekniska Forskningsinstitut, ett helt nytt sätt att driva bort vattnet vid papperstillverkning, som normalt är ett både kapital- och utrymmeskrävande moment. Principen är att man tillför en chockartad energipuls på papperets ena sida så att ångan mekaniskt driver ut vattnet på den andra sidan, där den fångas upp i en filt.

Anläggningen är den första i världen och den lovar inte bara förenkling och energibesparing utan också nya tekniska möjligheter t ex när det gäller att styra papperets ytegenskaper.

Utvecklingen inom *stålindustrin* har behandlats utförligt i *Dædalus* 1997 och på den utställning om stålet som avslutades sommaren 1998 efter ett års firande av Jernkontorets 250-årsjubileum.

När det gäller svenska *malmer* kan man lägga märke till att Bolidengruvan öppnades 1924. Bolidenområdet har sedan dess producerat koppar, silver, guld, bly, zink m m i en aldrig sinande ström. För att utvinna dessa metaller krävs anrikning, och här har Bolidenföretaget varit världsledande, särskilt när det gäller *flotation*. Det är en metod som innebär att malmen finkrossas och slammas upp i vatten. Sedan blåser man in luft i uppslamningen och luftblåsor lyfter då vissa partiklar, som t ex innehåller metall, medan gråberget sjunker till botten. Nuförtiden förstärker man effekten genom att tillsätta speciella flotationskemikalier.

För 75 år sedan hade vi ett stort antal järnmalmsgruvor i Mellansverige och de norrbottniska malmfälten hade börjat bearbetas. Loussavaaragruvan öppnades t ex år 1919. Ända fram till slutet av 1970-talet kunde vi leva gott på vår järnmalm, men då fick vi uppleva en kraftig nedgång i branschen (oljekrisen!) och många dömde ut hela den svenska järn- och stålindustrin. Sedan har vi fått ett nytt uppsving och just nu ser framtiden ganska ljus ut.

Borrmetoderna har utvecklats oerhört under de senaste 75 åren och Sverige har här ofta varit ledande genom företag som Atlas Copco och Sandvik. På 1920-talet använde man fast monterade borrmaskiner i gruvorna, men efter 1930 kom lätta, handhållna maskiner.

På 1940-talet utvecklades något som så småningom kom att kallas "den svenska metoden". Den var ett unikt samarbete mellan flera konkurrerande stålverk, som gick samman i "Hårdmetallkommittén". Kommittén lyckades få fram borrskär av volframkarbid, som kunde ersätta de gamla borrstålen. Tidigare hade borraren varit tvungen att ha en hel vagn med borrstål för varje skift, men nu räckte det med tre hårdmetallskär, som borraren kunde ha över axeln. Detta innebar en revolution för borrningsarbetet i hela världen.

År 1973 lanserade Atlas Copco elhydrauliska borrmaskiner som kraftigt ökade borrhastigheten och verkningsgraden. Eftersom dessa maskiner krävde högspänningsmatning passade man på att elektrifiera lastningen. De elektriska borrnings- och lastningsmetoderna dominerar i dag. Inga avgaser i gruvorna!

Under 1900-talet har den svenska järnmalmen framför allt använts till att framställa stål, särskilt specialstål. Orsaken är att vi inte har några nämnvärda egna tillgångar på kol eller koks och därför är massproduktion inte särskilt lämplig.

Efter första världskriget lades många järnbruk och stålverk ned, men samtidigt satsade man på ny teknik för framtiden. *Pulvermetodiken* för framställning av järn ur järnsvamp gav utgångsmaterial för stålproduktion och i dag har Höganäs blivit en av världens största tillverkare av pulver för bl a svetselektroder. ASEA har använt pulvermetallurgi för att framställa snabbstål, som kan användas i kompositer av metaller och icke-metaller. Sandvikens Jernverk har, med början på 1950-talet, tillverkat keramiska material (keramer) med pulvermetallurgi. Keramerna, t ex kiselnitrider samt karbider av wolfram och titan, är utomordentligt hårda och slitstarka, men spröda.

Fram till efter andra världskriget utgick man från träkolbaserat råjärn för stålframställning. Därefter ersattes detta av koksbaserat råjärn och under 1960-talet kom omvandling av flytande råjärn (tackjärn) till stål med *syrgasblåsning*, t ex enligt Kaldoprocessen (efter Bo Kalling). Så småningom har den dominerande syrgasmetoden blivit LD-processen (efter Linz-Donawitz).

Vart är tekniken på väg?

Denna artikel har försökt ge en exposé över det tekniska framåtskridandet i Sverige under 75 år. Det är inte utan att man blir en smula imponerad av vad som har åstadkommits i detta lilla land.

Men har det då aldrig gått snett, kan man undra. En och annan anser nog att en hel del av den moderna tekniken är fullständigt onödig. Behöver vi verkligen kunna nås när som helst, överallt? Måste vi omedelbart få tillgång till den allra senaste nyheten? Är det nödvändigt att vi konsumerar så mycket energi, åker så mycket bil, har så många prylar? Men de flesta är nog beredda att säga att det är tekniken som gjort framåtskridandet möjligt och som utgör grunden till vårt välstånd.

Den som tar del av IVAs årsrapporter ska finna att egentligen alla viktigare tekniska innovationer finns med. Men alla blev inte riktigt den succé som IVA förutspådde. I början av 1980-talet stod t ex den svenska s k Itera-cykeln högt i kurs. Man öste lovord över denna cykel helt i plast; den rostade inte och lätt var den också och billig skulle den bli, både i inköp och underhåll. Det mest bestående minnet av cykeln är förmodligen den löjliga syn som cyklisterna utgjorde när de vinglade fram på gatorna. En styv stålram är nog inte så dum när allt kommer omkring.

Vi har redan nämnt en annan och något dyrare felsatsning, nämligen AB Atomenergis s k svenska linje i utbyggnaden av kärnkraften, satsningen på svenskt uran och tankarna på svenska kärnvapen.

Man kan fråga sig om vi kan dra några slutsatser av våra kunskaper om teknikut-



Plastcykeln Itera formsprutades och monterades av Vilhelmina Plast AB. TM 39 207. Foto Truls Nord 1998, TM.

vecklingen under de senaste 75 åren. Vilka av dagens innovationer kommer att sätta sin prägel på vår framtid? Och vad är det som vi ännu inte upptäckt?

I samband med IVAs 50-årsjubileum år 1969 gjorde den dåvarande VDn, Sven Brohult, en ambitiös sammanställning av teknikutvecklingen under titeln *Utvecklingslinjer inom forskning och teknik 1919–2019*. Särskilt intressant är det att nu, när drygt hälften av tiden mellan 1969 och 2019 har gått, läsa spådomarna om samhället och tekniken år 2019. Blev det som man trodde?

När det gäller miljön var IVA mycket förutseende. Man varnade t ex för den ökande koldioxidhalten i atmosfären (växthuseffekten), något som år 1969 var ett tämligen okänt fenomen. De sinande tillgångarna på fossila bränslen ansågs också vara ett problem, men man kunde ju utnyttja oljeskiffrar och andra lågvärdiga oljereserver som tjärsand, vilket inte är så aktuellt i dag.

På materialområdet kan vi notera att ”framställning av titan i stor skala och till ett lågt pris kommer att ske under 1990-talet”. Denna profetia kan sägas vara uppfylld (se avsnittet om Brånemarks titanskruvar). ”Plasterna kommer säkert att få en mycket stor betydelse som grundmaterial för kompositer” står det också. Onekligen sant. Möjligen kan man tycka att plasterna blivit ännu mer värdefulla än man trodde 1969.

Man nämnde också keramer, men underskattade deras betydelse.

"Bland de mera fantasifulla [förslagen] är att konstruera svävare som flyter fram över supraledande vägar" skriver man. Nu finns det i Japan tåg som drivs med supraledande magneter.

Telekommunikationerna spåddes en lysande framtid, men inte ens i sina vildaste fantasier kunde man föreställa sig hur lysande den skulle bli. Man tänkte sig t ex att det år 2019 skulle kunna finnas en telexapparat i praktiskt taget varje hushåll! Min försynta gissning är att det inte kommer att finnas en enda...

Man trodde på en utveckling av koaxialkabeln för överföring av information (vilken inte blev av), men anade faktiskt möjligheterna hos fiberoptik och laser, som år 1969 var färska innovationer. Satellitkommunikationen har nog blivit precis vad man tänkte sig, möjligheten med undantag av GPS (Global Positioning System), för övrigt system med stark koppling till svenskutvecklad teknik. Datorerna skulle kunna användas för diverse transaktioner, det förstod man, men hur i all världen skulle någon ha kunnat förutsäga Internet?

På transportområdet trodde man att varje vuxen person skulle ha tillgång till en bil och att denna skulle bestå av lätt utbytbara moduler. Inte dumt. Man trodde till och med på automatisk styrning av fordonen, vilket ännu inte är infört, men en tänkbar möjlighet.

"Rörledningar och möjligheterna att i ledningar överföra olika material kommer att utvecklas", konstaterar man lakoniskt. Vad som menas är svårt att förstå, men det har nog inte blivit mycket av detta.

Tågen skulle kanske kunna drivas av jetmotorer, trodde man. Men vad sägs om följande mening: "Vi kan nog se fram mot ett slags hybridjärnvägar, där fordonen kommer att vara ett mellanting mellan flygplan och nuvarande tåg och bilar". X2000? Och hur man klarar av kurvor i hög hastighet hade man helt klart för sig: "Kvar står möjligheten att luta vagnskorgen inåt i kurvorna".

På varje ort med självaktning skulle det finnas ett litet flygfält. Stämmer! Därför behövs många flygplan som kan starta vertikalt, s k VTOL-plan, men av detta blev intet.

Utvecklingen på rymdområdet överskattades. Omkring 1985 besöker den första människan Mars och då har vi redan baser på månen där vi utvinner vatten, syre och kväve. Vid sekelskiftet har vi fabriker i rymden. Och före år 2019 lämnar den första människan solsystemet.

Av detta kan vi lära att det inte är lätt att förutse den tekniska utvecklingen, inte ens på relativt kort sikt. Vi har sett exempel på att nya miljökrav ändrat förutsättningarna (freoner) och att statsmakterna kan tvinga utvecklingen i en viss riktning (kärnkraft). Vi har sett hur konkurrens kan stimulera (Televerket och Ericsson) men också fördelen av samarbete (också Televerket och Ericsson!). I många fall är det forskning i andra länder som gjort svenska uppfinningar möjliga (telekommunikationer). Mycket ofta är det ett träget arbete inom ett storföretag som resulterat i stora framsteg (Volvo och Saab). Men ibland ger en enskild uppfinning upphov till ett storföretag (Electrolux).

Parallellt med detta har vi i Sverige fått se en utveckling från ett utnyttjande av våra

naturrikedomar till ett allt större beroende av det som numera kallas det intellektuella kapitalet. Detta har varit negativt i så måtto att det försprång som malmen och skogen har gett oss har minskat. Däremot är det positivt att vårt läge i världens utkant, om uttrycket tillåts, inte betyder så mycket längre. Att transportera en invecklad liten teknikpryl till andra sidan jordklotet kostar inte så mycket. Hur som helst, just den här tendensen att människan betyder mer och råvarorna mindre kommer säkert att fortsätta.

Det är annars inte lätt att se någon gemensam nämnare för den tekniska utvecklingen. Men vissa fundamentala slutsatser kan vi dra av teknikhistorien. Det lönar sig sålunda att värna om miljön och människorna och att sätta höga etiska och moraliska mål. Kortsiktiga vinstintressen får inte skymma sikten.

Kanske kan Tekniska museet förse oss med glasögon som gör att vi ser en smula klarare?

NOTER

1. Se Leander, Lars, "Tetra Pak", *Daedalus* 1999, s 59–73.
2. *Framsteg inom forskning och teknik, 1920–1997.*
3. Se Tahvanainen, Karl Väinö, "Teletekniska framsteg på 1920-talet", *Daedalus* 1999, s 75–87.
4. *Svenska idéer, uppfinningar och produkter : Sveriges telefonkataloger 1998.* Stockholm 1997.

Tetra Pak

En vision blir verklighet

Av Lars Leander

Visioner är ofta som regnbågen – skimrande men ouppnåeliga. Mestadels förblir de drömmar, förhoppningar. Någon enstaka gång når man målet, en vision blir verklighet. Sannsagan om Tetra Pak är ett sådant exempel.

Den utveckling som skulle leda fram till ett av Sveriges mest framgångsrika industriföretag under efterkrigstiden har en spännande och egenartad historia. Den är från början nära förknippad med ett annat välkänt förpackningsföretag i Lund – Åkerlund & Rausing (Å&R) – grundat 1929. En av initiativtagarna var den unge ekonomen Ruben Rausing, som efter avlagd examen vid Stockholms Handelshögskola i början av 1920-talet tillbringade en tid som stipendiat i USA. Han tog där starka intryck av den utveckling som pågick inom det förpackningstekniska området. Efter återkomsten till hemlandet var han fast besluten att genom nya, rationella förpackningar modernisera detaljhandelns varuflöde. Så skedde också. Trots 1930-talets ekonomiska depression och världskrigets störningar hade Åkerlund & Rausing redan efter ett par årtionden blivit huvudleverantör till den svenska marknaden av emballagesystem som gjorde det möjligt att omstrukturera varuhanteringen. Ändamålsenliga konsumentförpackningar underlättade arbetet, i synnerhet för detaljisten, och var en förutsättning för övergången till självbetjäning och snabbköpsbutiker. "En förpackning skall spara mer än den kostar."

Torra varor – mjöl, socker, salt, bröd och andra – var relativt lätta att hantera, men hur skulle man kunna åstadkomma bra förpackningar för en annan stor och viktig produkt – den dagliga mjölken? Denna fråga lämnade inte Ruben Rausing någon ro. Med ökande rationaliseringskrav inom livsmedelshandeln skulle varken lösmjölk eller svårhanterliga glasflaskor på sikt vara



Ruben Rausing som nybliven student vid anrika Helsingborgs läroverk, våren 1915. Början på en karriär som visionär industriell nydanare i 1900-talets Sverige.

en lösning. Redan mot slutet av 1930-talet hade han på allvar börjat diskutera problemet med sina utvecklingsingenjörer, men kriget, mobilisering och andra störningar gjorde att det inte blev någon större kontinuitet i arbetet. Åren gick, ingenting hände. En dag i februari 1944 steg Ruben Rausing,

Tunga, svårhanterliga glasflaskor passar inte i modern livsmedelsdistribution.



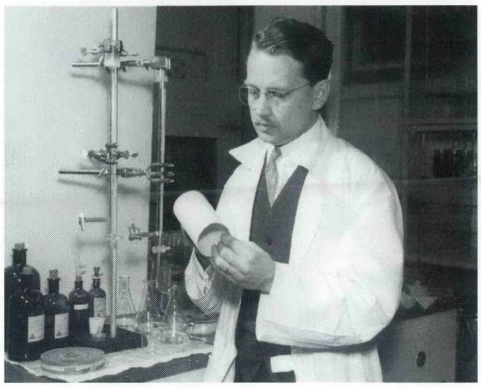
som så ofta tidigare, in på utvecklingslaboratoriet för att höra efter, om några nya idéer kommit fram. Samtidigt lät han förstå, att det nu verkligen var på tiden att alla de experiment som pågått i åratal förde fram till konkreta resultat. "I synnerhet som jag just köpt en stor mängd kor, som står och väntar på att bli mjölkade", tillade han lite skämtsamt, men undertonen var allvarsam.

Laboratoriechefen låg inkallad, och det blev den unge, nyanställde assistenten Erik Wallenberg som fick ta emot beskedet. Det kom inte som någon nyhet, många på företaget hade länge arbetat med frågan. Man hade mestadels utgått från olika konventionella former, med fyrkantiga eller rektangulära bottenytor. Wallenberg arbetade emellertid också med cylindern som utgångspunkt. Kanske kunde man tänka sig en pappburk, med rund botten, men med locket ersatt av en sammanpressad, hopförseglad topp? På så vis minskade man ju materialåtgången. Och *vad skulle hända,* om man ersatte även den runda botten med en försegling, dock vinkelrätt mot toppförseglingen? Columbi ägg, men denna gång i skepnad av en geometrisk figur – tetraedern!

Erik Wallenberg insåg att denna form, känd men ändå okonventionell, kunde vara lösningen på det problem som så många brottats med under lång tid. Det vore en överdrift att påstå, att idén mottogs med någon större entusiasm, när den först presenterades. Till Wallenbergs försvar kan möjligen sägas att han var tillräckligt ung, nyanställd och obelastad av specifik teknisk kunskap för att våga föreslå något så udda. Ruben Rausing uttryckte det senare på annat sätt:

> "Där ser man hur det kan gå, när man anställer folk som inte har en aning om hur en förpackning ska göras eller se ut!"

Efter närmare granskning av förslaget bestämdes, att detta var den utveckling som



Erik Wallenberg, dåvarande laboratorieassistent på Å&R, var den som gjorde den grundläggande uppfinningen av tetraedern som förpackningsform.

Fig 1

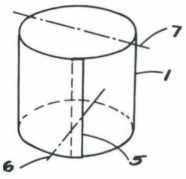


Fig 2

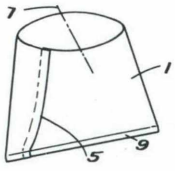


Fig 3

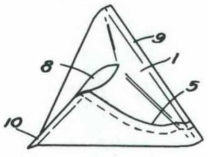
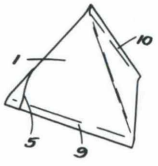


Fig 4



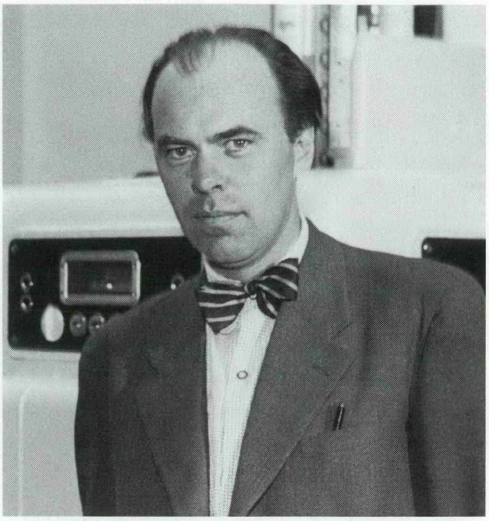
Den ursprungliga principen: det stegvisa formningsförloppet med utgångspunkt från ett plant pappersark.

skulle fullföljas. Allvaret bakom beslutet underströks av det faktum att en första patentansökan inlämnades bara några veckor därefter, den 27 mars 1944. Tetraedern, en naturens egen form i vilken flera mineralämnen kristalliserar, det blev kärnan – diamantkristallen – runt vilken ett världsföretag med tiden skulle komma att byggas. I och med detta beslut började de verkliga svårigheterna.

> "En förpackning med en form som man bara hade sett på geometrilektionerna, tillverkad i en maskin som ingen visste hur den skulle se ut, och gjord av ett material som inte fanns – dessutom avsedd för ett av våra känsligaste livsmedel, mjölk."

Detta var, har det sagts, förutsättningarna i ett nötskal. Med andra ord, det gällde att börja från noll i alla avseenden.

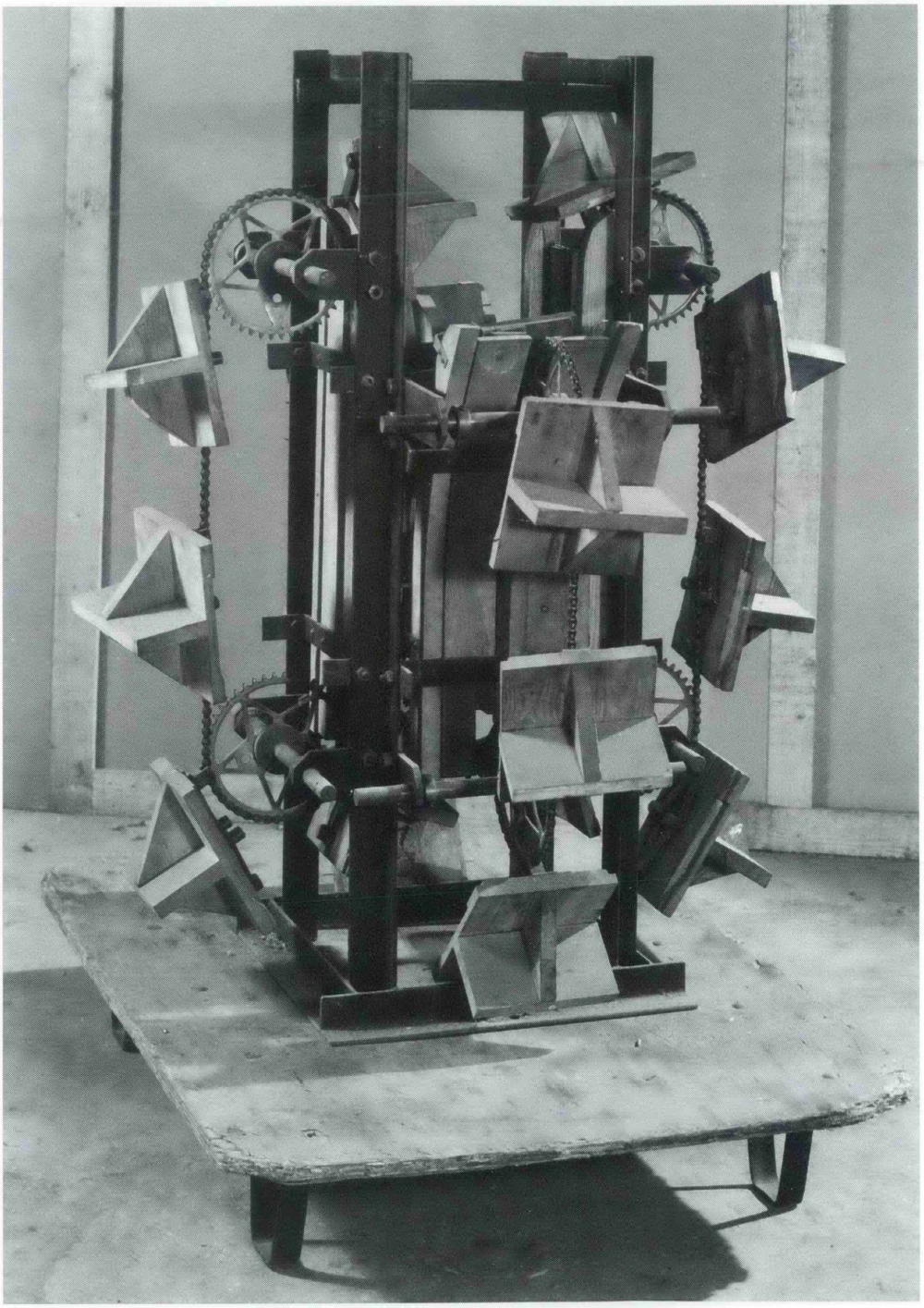
Förpackningen var visserligen uppfunnen och dess form definierad av Erik Wallenberg, men hur skulle den tillverkas på ett rationellt sätt? Tron försätter berg, som bekant. Ruben Rausings starka tilltro till projektet utgjorde grunden för den vidare utvecklingen. Utan hans insikt, mod och engagemang hade Tetra Pak aldrig kunnat utvecklas så som skett. Endast några månader senare, sommaren 1944, hade på Ruben Rausings tillskyndan den kontinuerliga fyllningens princip definierats. Under de närmast följande åren brottades konstruktörerna med problemet att utveckla en maskin, som i ett enda arbetsförlopp skulle kunna tillverka och fylla den märkliga förpackningen. Det blev ingenjören Harry Järund som till slut kunde presentera den eleganta lösningen att från en pappersrulle via tubformning "på löpande band" forma, fylla och försluta tetraederförpackningarna. När Järund först visade sina ritningar, lär Ruben Rausing ha svarat, att han "inte förstod sig särskilt bra på invecklade konstruktionsritningar". Järund byggde då, våren 1946, i all hast en enkel modell, som blev ett slags förebild till den första generationens Tetra Pak-maskiner. Därmed var maskinfrågan på väg mot sin lösning.



Mannen bakom konstruktionen av den klassiska, kedjedrivna maskinen för tetraederförpackningar var ingenjör Harry Järund.

Nästa stora uppgift blev att söka definiera ett förpackningsmaterial som kunde hålla måttet. Detta visade sig vara ett om möjligt ännu större problem. Åkerlund & Rausing hade visserligen stor allmän erfa-

För att bättre förklara sina idéer kring maskinkonstruktionen lät Harry Järund i maj 1946 bygga en enkel modell. Den intar i dag en hedersplats på Tetra Paks kontor i Lund.

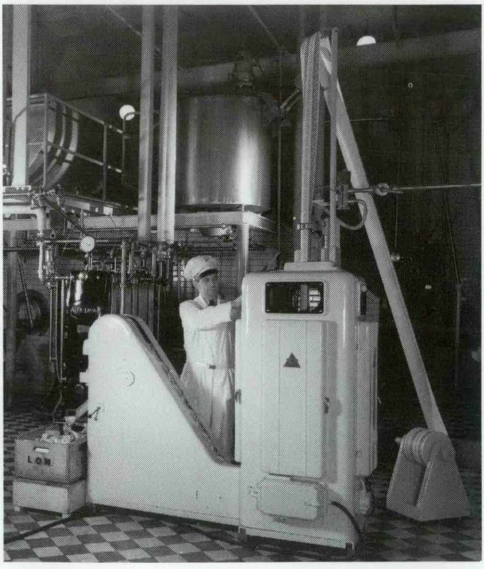




I september 1952 levererades den första Tetra Pak-maskinen till Lundaortens mejeriförening – per häst och vagn!

renhet på området, men ingenting fanns som var användbart för vätskor. Huvudansvaret för materialutvecklingen i dess tidiga skede kom att ligga på Ruben Rausings äldste son Gad. Ett nära samarbete kom till stånd med de svenska pappersbruken och med olika utländska firmor inom den kemiska industrisektorn. Utvecklingen av dagens alla plaster hade vid denna tid inte mer än börjat, och inga tjänliga material fanns på marknaden. Lösningen borde stå att finna i ett impregnerat kraftpapper, vätsketätt och samtidigt förseglingsbart i fyllmaskinen, men vilket? Hela 1940-talet gick, utan att man fann någon lämplig kombination. Det var först när polyetenplasten (PE) började säljas i USA och England som problemet så småningom fick sin

Maskinen installerades hos Lundaortens mejeriförening, vid sidan om processutrustning från Alfa-Laval.



lösning. Polyeten kunde nämligen i upphettat tillstånd beläggas – extruderas eller lamineras – på en pappersyta i form av tunn, halvflytande film. Därigenom blev papperet vätsketätt, och samtidigt möjliggjorde plastytan att förpackningsmaterialet kunde värmeförseglas i fyllmaskinen. Långt senare kunde Ruben Rausing sammanfatta utvecklingsmödorna: "Att göra något som ingen annan gjort förut, är faktiskt ganska svårt!"

Hösten 1952 kom så det efterlängtade ögonblicket, då den första maskinen installerades i dåvarande Lundaortens mejeriförening. Efter ytterligare några månaders experiment och försök skulle äntligen lanseringen av 1-deciliters gräddförpackningar ske, i mitten av december. Tidpunkten valdes med viss avsikt

> "... i hopp om att konsumenter och journalister skulle vara i julstämning och på gott humör, om de hade svårigheter att handskas med förpackningen".

Det goda humöret behövdes sannerligen. Systemet var långt ifrån färdigutvecklat, och företaget slogs med stora tekniska problem. Trots allt började erövringen av den svenska kundkretsen, nya maskiner för större förpackningsstorlekar konstruerades, och de flesta städer i Sverige införde tetraedern, både för grädde och mjölk. Läckande förpackningar – i mejeriet och butiken, i kylskåpet och på frukostbordet – förekom emellertid endast alltför ofta. Dessutom kunde inte alla konsumenter rikta hållstrålen, så att mjölken verkligen hamnade i glaset. "Köp Tetra Pak, så har ni alltid mjölk på bordet" blev den något ironiske humoristens beskrivning!

I och med att marknaden började utvecklas, i Sverige såväl som utomlands, måste företaget få en mera definierad organisatorisk struktur. Till verkställande direktör för det nya bolaget utsågs 1954 den då ännu inte 30-årige Hans Rausing. Som dynamisk VD, och senare som arbetande styrelseordförande, ledde han med stor framgång den växande företagsgruppen under nära 40 år. Brodern Gad var under denna expansiva tid vice VD och styrelsens vice ordförande. Bolagets självständighet markerades också genom att en ny, egen produktionsfabrik planerades. Den skulle även rymma primitiva kontorsrum för alla anställda – ett hundratal personer. Ett väl tilltaget tomtområde, 200 000 kvm, inköptes för ändamålet i södra utkanten av Lund, men den första byggnadsetappen omfattade endast 5 000 kvm. Detta gav upphov till smått spydiga kommentarer: "Jaså, ska Rausings börja sälja villatomter?" Det behövdes inte. Fabriken, som invigdes hösten 1956, blev bara första etappen i ett industrikomplex som nu sedan länge tar hela tomtytan i anspråk.

Parallellt med den fortsatta spridningen av "trekantsförpackningen" som tetraedern kom att kallas, påbörjades under andra hälften av 1950-talet ett annat utvecklingsprojekt, som blev av helt avgörande betydelse. Drömmen om evigt liv tillhör ju mänskligheten – hade man tidigare genom pastörisering och en allmänhygienisk förpackning lyckats bevara mjölken i flera dagar, visserligen under kyla, fanns det kanske något sätt att förlänga hållbarheten ytterligare, så den kunde bli mera lätthanterlig, kanske t o m distribueras utanför den dyrbara kylkedjan. Tänk om det vore möjligt

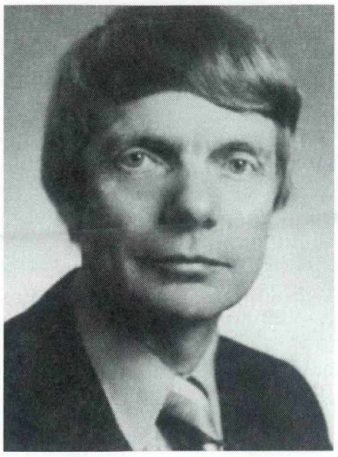
att finna ett system för verkligt rationell distribution av detta viktiga, proteinrika livsmedel också under svåra förhållanden, exempelvis i länder med varmt klimat och dåligt utbyggda kyltransporter. Tetra Pak-systemets redan hygieniska fyllförlopp borde utgöra en god bas, men det gällde att skapa en helt bakteriefri atmosfär. Ett intensivt forsknings- och utvecklingsarbete startade. Genom en sinnrik kombination av kemisk och termisk sterilisering löstes frågan – papperscylinderns insida blev det nödvändiga sterila rummet.

Samtidigt gällde det att finna en behandlingsprocess, som kunde göra mjölken bakteriefri, innan den förpackades. Under åren kring 1960 ägnades stor möda åt detta projekt, och samarbete etablerades med flera andra företag, bl a svenska Alfa-Laval. Resultatet blev att Tetra Pak i början av 1960-talet kunde presentera en hållbarhetsbehandlad, bakterifritt förpackad mjölk som inte surnade efter kort tid, utan tålde att lagras i många veckor, och kunde distribueras utan kyla. Utvecklingen rubricerades inom branschen som "den största nyheten sedan Pasteur".

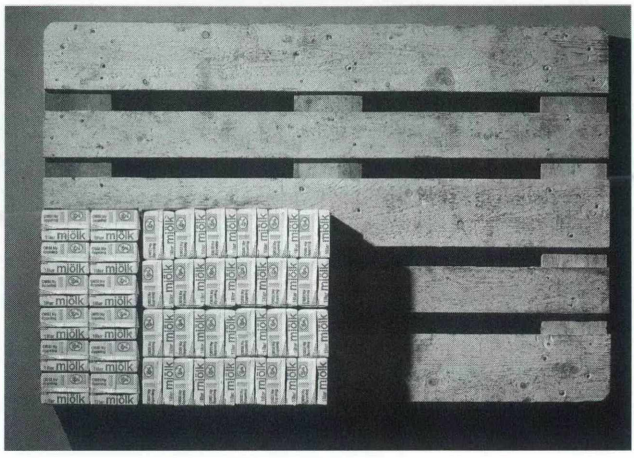
Denna metod, kallad Tetra Pak Aseptic, spreds med vindens hastighet över världen. Den "långlivade" H-mjölken – H för hållbar – visade sig fylla ett verkligt behov, inte bara i tropiska och utvecklingsländer, utan även på de stora västeuropeiska marknaderna. Som genom ett trollslag övervanns avstånd i tid och rum. Plötsligt blev det möjligt att transportera färdigpackade, hållbara produkter från högproducerande jordbruksdistrikt till bristområden. Från mjölkfickorna i franska Normandie och Bretagne kunde vanlig, okyld mjölk nu sändas till det tättbefolkade Paris eller till franska medelhavskusten, känd för sina svarta tjurar i Camargue, men skäligen fattig på mjölkande kor. I Italien kunde man från den bördiga Po-dalen leverera mjölk till de regnfattiga, lågproduktiva områdena söder om Rom, ända ner mot Sicilien. Exemplen kan mångfaldigas. Aseptik-systemet fullbordade tetraederns segertåg över världen – man kan verkligen tala om en *succès pyramidal!*

Men – i mellantiden hade en alltmer krävande distributions- och konsumentmarknad börjat ifrågasätta tetraederns fördelar. Visst var den ett tekniskt underverk: hygienisk, rationell, materialsnål och ekonomisk. Kruxet var emellertid att formen inte var idealisk, när kraven på automatiserad distribution, på stapelbarhet och modulanpassning började växa sig starka. Det räckte att betrakta den i och för sig geniala hexagonala transportkorg som utvecklats speciellt för "trekanten". Systemet kunde på sikt inte vara det allena saliggörande, man måste börja tänka på "ett liv efter detta". Det gällde att hitta en modernare, bättre anpassad förpackningsform. Teknikerna ville emellertid ogärna överge den utmärkta principen med rullen och den kontinuerliga fyllningen som utgångspunkt. Den kastade sin hälsosamma slagskugga över det fortsatta utvecklingsarbetet. Lite till mans hade man dock börjat "vika in öronen" på tetraederförpackningen, och på så sätt fått ansatsen till en fyrkantsform. Liksom inom måleriet kan man tala om den kubistiska rörelsen hos Tetra Pak.

Den som skulle fullborda detta konstverk var dåvarande chefen för utvecklings- och konstruktionsavdelningen, Åke Gustafson.



Civilingenjör Åke Gustafson bar huvudansvaret för utvecklingen av Tetra Brik-systemet, bolagets "best-seller".



Den europeiska lastpallens standardmått var utgångspunkten för Tetra Brik-förpackningens bottenformat.

Tillsammans med en liten teknikergrupp började han redan 1959 metodiskt utvärdera flera olika alternativ. Hänsyn måste tas till ett stort antal krav och önskemål, inte minst distributionstekniska och marknadsrelaterade. Förpackningens bottenformat blev exempelvis en modul av den då nyligen införda europeiska lastpallens standardmått. Våren 1963 kunde äntligen en ny förpackning presenteras – Tetra Brik. Staden Motala hade valts som testområde. "Allt talar för Motala!" Från början talade emellertid inte allt till förmån för det nya systemet. Utvecklingen hade skett under hårt tidstryck, och barnsjukdomarna var många. Teknikerna kämpade under långa nätter för att få prototypmaskinen att fungera. En av montörerna fick smeknamnet "Tarzan", eftersom han ständigt sågs klättra på maskinen. Men stridsmoralen var hög. Efter veckor av slit sammanfattade "Tarzan" situationen: "Den här installationen har kostat blod, svett och mjölk – men aldrig tårar!"

Allmänheten, van vid glasflaskor och den otympliga enliters trekanten, hälsade den nya uppenbarelsen med glädje, trots att den inte alltid höll tätt. Äntligen en förpackning som såg ut som en förpackning borde se ut, som var lätt att köpa, bära hem och förvara i kylskåpet. Öppna och hälla? Jo, visst behövdes sax, och visst måste man vara försiktig vid hällandet, men detta var ju ändå ett himmelrike jämfört med tidigare!

Under de närmast följande åren spreds Tetra Brik med stor framgång över världen. Den tegelstensformade förpackningen – *brick* är ju engelskans ord för tegelsten – blev också hörnstenen i företagets fortsatta byggnadsverk. Den kompakta formen möjliggjorde en mångfald eleganta distribu-

tionslösningar: wellpapptråg, krympfilm, rullpallar, för att nämna några. När i slutet av 1960-talet även detta nya system hade anpassats för bakteriefri fyllning och kunde användas för hållbara produkter, kände expansionen under några år inga gränser. Säljprogrammet har med tiden visserligen kompletterats och byggts ut med andra system, men Tetra Brik är alltjämt företagets flaggskepp, och svarar än i dag (1998) för cirka 80 procent av den totala produktionsvolymen. Den geografiska spridningen är betydande – över 150 länder i världens alla hörn.

Svårigheterna har emellertid ofta nog kunnat verka oöverstigliga, och framgångarna dyrköpta. Det fanns tider, då firmans ekonomichefer "såg rött" – förlustsiffrorna var närmast astronomiska på bolagets väg mot stjärnorna. Varför har då Tetra Pak till slut lyckats så väl? Det kan vara av intresse att söka analysera orsakerna till denna anmärkningsvärda expansion. *Tetra* är ju det grekiska räkneordet för *fyra*, och därför skall frågan belysas med utgångspunkt från fyra nyckelord:

- tetraedern
- mjölken
- ursprungslandet
- privatföretaget.

Tetraedern

I det tidigare har berättats om tillkomsten av den allra första förpackningen, den okonventionella trekanten. Trots alla fördelar hade förpackningen också, som redan framhållits, uppenbara nackdelar – de som umgåtts med de större volymerna torde minnas... Just formen, och den svåra tekniska lösningen – att försegla tvärs igenom fyllgodset – har emellertid haft stor betydelse för andan i bolaget. Kampen för överlevnad har gjort att alla ansträngt sig till det yttersta: direktion, konstruktörer, servicetekniker, marknadsförare, alla. Organisationen har adlats under trycket av otaliga svårigheter. Det engelska ordspråket "Pressure creates diamonds" kan illustrera vad som menas. Förhållandena hade säkerligen inte blivit desamma, om en enklare och mera konventionell lösning hade kommit fram. Nu fick organisationen i stället lära sig att arbeta ur ett underläge. Detta stimulerade till starkt personligt engagemang. Medarbetarna gavs också stor individuell frihet, vilket i sin tur kunde resultera i de djärvaste och mest häpnadsväckande initiativ. Exemplen är många, ett enda må anföras.

När Tetra Pak skulle introduceras i Frankrike, under 1950-talets första hälft, hade landet dålig handelsbalans, och importrestriktionerna var stränga. Det visade sig omöjligt att få in några maskiner, alla ansökningar avslogs. Pierre Mendès-France hade då nyligen tillträtt som premiärminister. För eftervärlden blev han känd som en mjölkens apostel – han ville reformera fransmännens dryckesvanor och få i synnerhet ungdomen att hellre dricka mjölk än vin. Detta var ju i och för sig en önskesituation för Tetra Pak, men hur nå fram med ett budskap? Det skulle knappast lyckas på ordinarie väg, via ministerier och byråkratisk administration. En direktkontakt borde vara mycket effektivare. Sagt och gjort – det franska dotterbolagets dåvarande VD begav sig en eftermiddag helt sonika till premiärministerns bostad, ringde på,

och blev mottagen av fru Mendès-France. Hon lyssnade uppmärksamt på den något nervöse "dörrförsäljaren", och bad honom lämna över sin dokumentation:

> "Det här intresserar säkert min man. Jag kommer förresten att kunna tala med honom om saken redan i morgon, då tar vi nämligen båten för att resa till Amerika."

Ett halvår senare kunde Tetra Pak-maskinerna fritt importeras, och det blev upptakten till en blomstrande marknadsutveckling i Frankrike.

Mjölken

En andra viktig faktor som påverkade företagets uppbyggnad var det faktum att just mjölken länge utgjorde den enda produkten. Under etableringsåren bestod kunderna mestadels av kooperativa mejeriföretag, med starka, viljekraftiga bönder i styrelserna. Denna första, jordnära kundkrets tvingade företaget att anpassa sig till lokala förhållanden. Man sålde trots allt en förpackning för den vanliga, dagliga mjölken, och inte för en lyxprodukt. Att decentralisera, assimilera och integrera verksamheten blev därför tidigt en nödvändighet, var i världen företaget etablerade sig. Ordet multi-nationell har i modernt språkbruk tidvis haft dålig klang. Ett uttryck som bättre beskriver Tetra Paks ambitioner är *multi-domestic*, att vara hemmastadd överallt. Mjölk, bondestyrelser och jordbrukspolitik har från första början ställt det kravet på organisationen. Det gällde verkligen att kunna "tala med bönder på bönders vis", att söka övertyga en traditionell och konservativ kundkrets om fördelarna med de nya idéerna. Redan "mjölk i papper" var ju den gången, vid mitten av 1950-talet, en stor nyhet här i Europa. Den okonventionella förpackningsformen gjorde inte saken lättare.

Den största stötestenen var nog ändå Tetra Paks princip att hyra ut – inte sälja – förpackningsmaskinerna. För att kunna kontrollera hela processen och ge en funktionsgaranti för systemet erbjöd Tetra Pak ett hyreskontrakt, som inkluderade leverans av maskin, reservdelar, teknisk service och förpackningsmaterial. Vid behov kunde man också ge råd vid marknadsintroduktioner och hjälpa till med reklamåtgärder. Allt detta var något man tidigare inte hade hört talas om, det var långt innan leasing av bilar, datautrustning etc hade blivit en vardagsföreteelse. Kontraktsvillkoren har senare reviderats, men om företaget redan från början valt en annan väg för sin marknadsföring, hade utvecklingen med säkerhet inte blivit vad den blev. Tekniken att försegla genom vätskan var under många år så svårbemästrad, att det helt enkelt var nödvändigt för bolaget att ta på sig ett totalansvar.

Kostnadsbilden talade i början inte heller till systemets fördel. Mjölk var ju, åtminstone förr, en priskänslig vara. Kanske någon minns Ulf-Peder Olrogs visa från slutet av 1940-talet "Ett öre mer för mjölken"? En aldrig så liten prishöjning på detta viktiga baslivsmedel var en allvarlig historia. I dag vet inte många, hur mycket en liter mjölk kostar ... Trots dessa hinder blev, som vi vet, tetraedern och dess efterföljare en stor framgång. En av anledningarna härtill var detaljhandelns krav på lättare hantering av mjölkprodukterna. Detta fick



Gustav de Lavals banbrytande utveckling av separatorn, och senare Alfa-Lavals processutrustningar, banade väg för en modern mejeri- och livsmedelshantering.

avgörande betydelse, i Sverige såväl som utomlands.

Ursprungslandet

Även om världen blivit Tetra Paks arbetsfält, är det ändå det svenska exemplet som ligger till grund för framgångarna utomlands. Därmed är vi framme vid det tredje nyckelordet – ursprungslandet. Lyckliga omständigheter gjorde att Tetra Pak-idén föddes i Sverige. Som alla vet är järnmalm och skog landets två stora naturtillgångar. Det är också kring endera av dessa råvaror som merparten av vår exportindustri byggts upp. Tillgång föder vilja och kunskap att bearbeta och förädla. Vårt land har sålunda skaffat sig en avancerad teknisk kompetens som möjliggjort att svenskt stål och svenska cellulosaprodukter med framgång förts ut på världsmarknaden. Frågan är emellertid, om någon lyckats kombinera de två lika effektivt som Tetra Pak: stålet i maskinerna, och – framför allt – svenskt kraftpapper i förpackningsmaterialet. En dubbel förankring i landets industritradition har därmed kommit företaget till godo. I det tekniska utvecklingsarbetet har detta varit till ovärderlig nytta. De svenska pappersbrukens omvittnade insatser inom miljöområdet bör speciellt nämnas i detta sammanhang. Ett givande samarbete har etablerats med förpackningsindustrin, som ofta befunnit sig i fokus under de senaste årtiondenas miljödebatt.

Ett par andra faktorer med stark svensk anknytning har också haft stor betydelse: en progressiv mejerinäring och en rationellt inriktad detaljhandel. Av tradition har Sverige kunnat skryta med hög mjölkkonsumtion, vilket medfört att landets mejeriindustri haft all anledning att intres-



Den rausingska företagarandan i ett nötskal – Ruben flankerad av sönerna Hans till vänster, och Gad till höger.

sera sig för högteknologiska utvecklingar och ägna sig åt en dynamisk produktutveckling. Här har givetvis Gustav de Lavals pionjärinsatser, tillkomsten av AB Separator och senare Alfa-Laval-gruppen spelat en viktig roll. Den nära kundrelationen med dåvarande Mjölkcentralen, numera Arla-gruppen, måste också framhållas.

En liknande inställning har funnits inom detaljhandeln – viljan att pröva nya lösningar. Sverige har på ett tidigt stadium presenterat eleganta, rationella metoder för lagerhållning och distribution, både av livsmedel och andra produkter. Ett annat företag som utnyttjat dessa möjligheter och blivit nydanare inom sin bransch är IKEA. Höga löner, kostnader och skatter har naturligtvis varit pådrivande vad gäller omstrukturering och automatisering av processer och varuflöden. Den svenska experimentlustan har varit till stor nytta för Tetra Pak, förslag och lösningar har kunnat utvärderas på hemmamarknaden, ofta flera år innan motsvarande rationaliseringskrav blev aktuella på de stora marknaderna utomlands. Sverige har varit en viktig referens, företagets språngbräda till världsmarknaden.

Innan vi lämnar nyckelordet Sverige måste något få sägas också om födelsestaden, Lund. Skämtsamheten och skrattet är lika viktiga ingredienser i ett företags liv som i individens. Man måste få ha roligt, medan man strävar som mest i grottekvarnen. Den lundensiska miljön, med närhet inte bara till universitet och vetenskap, utan också till akademisk humor och ungdomlig entusiasm har haft större betydelse för Tetra Paks utveckling än man skulle kunna tro. Andan i företaget har inspirerats av studentikos galghumor, mitt i de svårigheter som stundtals hopat sig.

Privatföretaget

Slutligen det fjärde och viktigaste nyckelordet – privatföretaget, eller om man så vill, familjeföretaget. Under en lång följd av år har familjen Rausing stått i centrum för bolagets utveckling. Som tidigare nämnts, spelade Ruben Rausing själv en huvudroll under ett tidigt skede i bolagets historia. Han lämnade sedermera den direkta ledningen, när sonen Hans 1954 utnämndes till verkställande direktör, och dennes bror Gad utsågs till vice VD. Bröderna förblev sedan i dessa positioner, på senare år som styrelsens ordförande respektive vice ordförande, under nära fyra decennier. De lämnade den aktiva verksamheten hösten 1993.

Den grundläggande drivkraften bakom Tetra Paks framgångar ligger naturligtvis i

familjens starka engagemang – utan Ruben Rausings övertygelse och envishet, utan sönernas ledarskap, hade visionen om Tetra Pak förblivit en vision. Med utgångspunkt från familjen Rausing kan det därför avslutningsvis vara befogat att kort söka skildra den företagsmiljö som gjort att bolaget blivit världsledare inom sitt område. Också här kan några enkla nyckelord, utan inbördes rangordning, tjäna som utgångspunkt.

Tillgänglighet är ett av de första man kommer att tänka på. Under alla år var "röda lampan" utanför VDs rum nästan aldrig tänd. Att finnas till hands, och inte sitta i elfenbenstornet, var en självklarhet. Hans Rausing har träffande uttryckt saken: "Jag vill vara där problemen är". Ledarstilen har varit enkel, okonventionell, och praktiskt inriktad. Kampen mot byråkrati en hederssak.

Riskvillighet är en annan egenskap som familjen haft i hög grad. Tetra Paks framväxt är en serie exempel på tekniskt och ekonomiskt risktagande, intill gränsen för det uthärdliga. Under de första femton åren, fram till mitten av 1960-talet, fanns bara en produkt att sälja – trekanten, och den krävde stora insatser. Visserligen växte företag och marknad tillfredsställande, men de tunga tekniska utvecklingsprojekt som drevs under denna period – aseptiken, Tetra Brik och andra – slukade allt kapital. Man brukar ju säga att nöden är uppfinningarnas moder. Hos Tetra Pak var tendensen motsatt: uppfinningarna blev nödens moder! Mer än en gång var konkursen hotande nära. Med stor beslutsamhet lyckades familj och ledning hålla bolaget flytande. Det räddades från undergången tack vare skickliga förhandlingar och stor tålmodighet hos kreditgivarna, vilkas lista tidvis var lång. Dåvarande Stockholms Enskilda Bank spelade här en avgörande roll, men också leverantörsleden, främst pappersbruken och plasttillverkarna.

Än mer utsatt blev situationen, när familjen Rausing 1965 bestämde sig för att satsa allt på ett kort och till dåvarande Svenska Tändsticks AB sälja sin stolta skapelse Åkerlund & Rausing. Motivet var givetvis att skaffa nytt rörelsekapital för Tetra Pak. Beslutet var djärvt, och förvånade många – Å&R var sedan länge en väletablerad, blomstrande affär, medan dess *enfant terrible* ännu inte visat framfötterna. Och nu sålde dottern sin egen gamla mor! Tiden sedan dess har visat att beslutet var riktigt, ett typiskt exempel på den rausingska devisen *våga-vinn.*

Otaliga andra exempel kunde ges som belyser familjens beredskap att satsa allt på företagets expansion, utan krav på kortsiktiga vinster och utdelning. En sådan inställning finner man sällan hos börsbolagen, som är beroende av finansmarknaden och av en stor aktieägargrupp. En annan frihet har rått inom Tetra Pak. Tålamod och långsiktighet har gjort det möjligt att vänta ut stora marknader – Indien, det forna Sovjetunionen, Sydamerika, Kina är alla goda exempel på denna strategi. Samtliga områden visar i dag en intressant tillväxt.

En ofta förbisedd ingrediens i företagsledande och beslutsfattande är intuitionen. Redan begreppet är svårt att enkelt definiera. Vi vet alla vad som menas – att ha något på känn, ett sjätte sinne, engelskans *gut feeling.* I Tetra Paks historia har intuitiva bedömningar ofta kommit till heders. Inför svåra avgöranden har ledningen inte sällan

förlitat sig på känslomässiga argument, kanske för stunden utan tillräckligt sakunderlag. Naturligtvis kan ett sådant sätt att hantera frågorna föra till felslut, men i historiens ljus har företaget haft mera nytta än nackdel av de intuitiva bedömningarna. "De bästa besluten fattar sig själva." Även om tiden är knapp bör man inte förhasta sig, inte tvinga fram ett beslut. Hellre låta frågan ligga till sig, låta den mogna, vrida och vända på den, tills ett av alternativen framstår som det bästa, det enda vettiga. Många är de beslut som fattats på detta sätt, givetvis med ordentliga analyser och utredningar till stöd, men utan tvång, formalistisk tungroddhet och styrelseklubbans högtidliga slag.

Konsten att delegera och lita på andra i organisationen har varit ett annat uppskattat särdrag, värt att nämna. Lika omsorgsfull och kritisk som man var i urvalet vid nyanställning av medarbetare, lika förtroendefull var man senare, när den anställde visat sig hålla måttet. Tendensen var under många år att anställa mycket unga medarbetare, i synnerhet på försäljnings- och marknadsavdelningarna. Dessa ungdomar fick växa upp och formas i den mycket speciella företagsatmosfären, och sedan avancera alltefter förmåga. Det lär redan från Åkerlund & Rausings tidiga år ha funnits ett PM från Ruben Rausing där han fastslår:

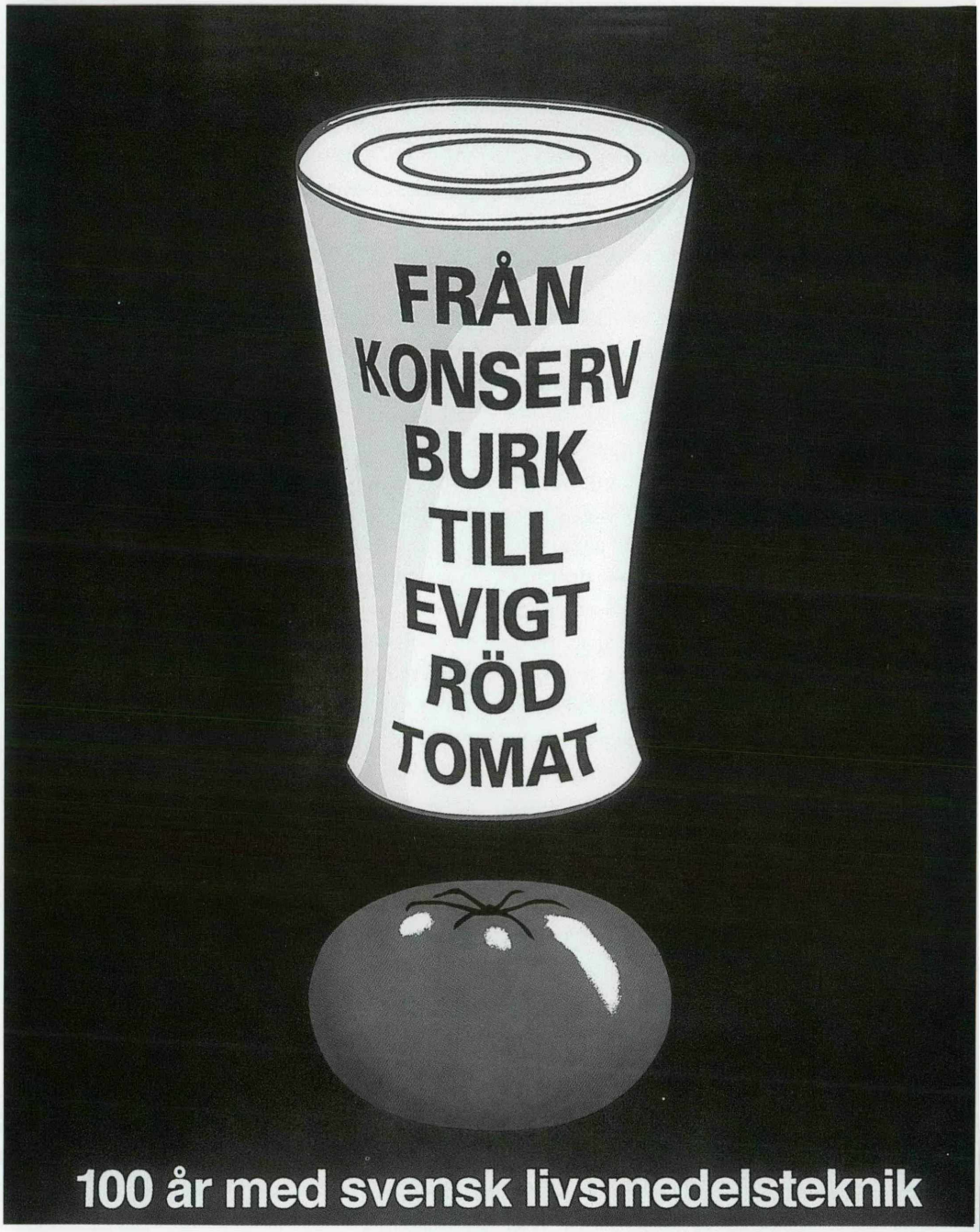
"Vid anställning, se till att även en vaktmästarpojke är ett ämne till en verkställande direktör".

Bättre kan knappast internrekryteringens princip åskådliggöras.

Ytterligare många ingredienser i framgångsreceptet skulle kunna räknas upp, men ovanstående må räcka. Koncernen är i dag visserligen inte längre direktägd och styrd av familjen Rausing, men den är fortfarande ett icke börsnoterat företag. Alltjämt svävar den rausingska andan över verksamheten, och arvet förvaltas på bästa sätt av ett professionellt management. Tillväxten är fortsatt god. Tiden är länge sedan förbi, då mjölk var den enda produkten. Nu packas även juicer, still drinks och många andra flytande livsmedel. Ännu i dag (1998) är emellertid mejeriprodukterna dominerande i Tetra Paks sortiment, cirkaa 70 procent av den förpackade volymen. De ursprungliga systemen, "trekanten" och Tetra Brik, tegelstensförpackningen, har kompletterats med åtskilliga andra, nu senast även med intressanta helplastförpackningar, exempelvis för kolsyrehaltiga drycker. Företagets förpackningar är spridda i över 150 länder världen runt, den totala produktionsvolymen 1997 var 83 miljarder förpackningar, och tillverkningsenheter finns i 60 länder. Gruppen har för närvarande 18 000 anställda.

Under 1900-talets senare hälft har Tetra Pak därmed blivit den kanske främsta exponenten för svenskt industriellt nytänkande. Eller, som Hans Rausing med ett humoristiskt småleende uttryckte det, när han 1993 lämnade posten som styrelsens ordförande: "Det har ju inte gått alltför dåligt för det lilla sydsvenska familjeföretaget!"

Foto Tetra Pak.



Affisch för den tillfälliga utställningen "Från konservburk till evigt röd tomat", som visades på Tekniska museet 1989.

Teletekniska framsteg på 1920-talet

Grimetons radiostation och automattelefonstationen Norra Vasa

AV KARL VÄINÖ TAHVANAINEN

I en internationell jämförelse var telekommunikationerna i Sverige i början av 1920-talet väl utvecklade, men sett med dagens perspektiv var utbudet ganska magert. Det handlade egentligen endast om telegrafi och telefoni. Telegrafen hade med sin 70-åriga historia i Sverige fortfarande en stark ställning. Praktiskt taget vem som helst kunde nås med telegram, oavsett var adressaten bodde, vare sig det var i storstad, glesbygd eller i ett främmande land på en annan kontinent. Antalet inländska och utländska telegram var 1924 drygt 6,2 miljoner. Idag utväxlas endast ett litet fåtal telegram.

På 1880-talet utvecklades telefonverksamheten mycket snabbt i Sverige i konkurrens mellan det statliga Telegrafverket och privata telefonföreningar. Det brukar framhållas att Stockholm 1885 hade flest telefoner i världen, även i absoluta tal och i jämförelse med världsstäder som London, Paris, Berlin och New York. År 1924 var dock antalet telefonabonnemang i riket inte större än drygt 320 000, att jämföra med 1997 års drygt 6 miljoner för fast telefoni och närmare 2 miljoner för mobil telefoni.

Det var först 1920 som Gotland fick telefonförbindelse med fastlandet och i början av 1920-talet kunde utlandssamtal utväxlas endast med Danmark, norra Finland (över Haparanda), Norge och Tyskland. Alla telefonsamtal, både lokala och långväga, kopplades av telefonist. Den utveckling som då började skulle leda till att denna yrkeskår i stort sett försvann.

Radioverksamheten inskränkte sig till radiotelegraftrafik med fartyg och direkta radioförbindelser med Estland, Frankrike, Lettland och Polen. Rundradion låg i sin linda med försökssändningar som började 1922.

Så gjordes under 1924 två betydelsefulla framsteg inom Sveriges telekommunika-

tioner – en radiostation för telegrafi med långvåg i Grimeton i Halland och den första helautomatiska telefonstationen Norra Vasa i Stockholm.

Grimetons radiostation för telegrafi

I januari 1920 begärde Sverige-Amerikastiftelsen hos Telegrafstyrelsen att en direkt telegrafförbindelse skulle anordnas till Nordamerika. Stiftelsen hade bland annat till uppgift att verka för bättre förbindelser mellan Sverige och USA och ansåg att bristen på direkta transatlantiska förbindelser hade varit starkt kännbar under världskriget. Även efter krigets slut hade förhållandena varit mindre tillfredsställande eftersom de befintliga telegrafkablarna hade varit starkt överbelastade och i dåligt skick. Telegrammen kunde bli försenade och förvanskade. Bristerna innebar enligt stiftelsen allvarliga olägenheter för Sverige, både från politiska och kommersiella synpunkter.

Eftersom det knappast skulle vara ekonomiskt genomförbart att lägga ut direkta telegrafkablar mellan Sverige och Nordamerika och då sådana skulle vara sårbara vid eventuellt krig föreslog stiftelsen att en direkt, trådlös förbindelse skulle anordnas. Stiftelsen begärde att Telegrafstyrelsen skulle utreda frågan om en radiostation som var tillräckligt stark för att under alla förhållanden garantera säker förbindelse med Amerika.

Telegrafstyrelsen instämde helt med stiftelsens synpunkter och framhöll i en skrivelse till Kungl Maj:t att en direkt radiotelegrafförbindelse var ett vitalt riksintresse. Radiotekniken hade gjort stora framsteg under kriget och en ny radiostation på västkusten skulle kunna fylla kraven på praktiskt taget oavbruten förbindelse. Regeringen ställde sig mycket välvillig till framställningen och anvisade 2 miljoner kronor för år 1921. Närmare planer och kostnadsförslag skulle underställas riksdagen då ytterligare anslag behövdes.

Tekniken

På 1920-talet användes uteslutande långvåg för radiotelegrafi. Den utrustning som skulle komma att tas i bruk i Grimeton var högfrekvensgeneratorer, som hade konstruerats av den svenskfödde Ernst F W Alexanderson. År 1902 anställdes han vid General Electric. Två år senare fick han uppdraget att konstruera en växelströmsgenerator för 100 kHz och där effekten kunde räknas i kilowatt – tidigare kon-

Ernst Fredrik Werner Alexanderson. Foto 1938, Telemuseum.



struktioner hade haft mycket blygsam effekt som kunde räknas i bråkdelar av watt. Den första generatorn konstruerade han 1906 och systemet utvecklades under första världskriget. Sommaren 1918 hade Alexanderson fullbordat konstruktionen av den 200 kW högfrekvensgenerator som kom att installeras i Grimeton.

Med Alexandersons högfrekvensgenerator som grundval för ett världsomfattande kommunikationssystem bildades 1919 ett helt nytt bolag, The Radio Corporation of America (RCA). Som chefsingenjör anställdes Ernst Alexanderson, som dock återgick till General Electric efter fyra år. Hans huvudsakliga uppgift inom RCA blev ansvaret för konstruktion och installation av de högfrekvensgeneratorer som RCA sålde över hela världen.

Den multipelantenn som Alexanderson utvecklade fick ett totalt antennmotstånd på endast 0,5 ohm genom stora induktanser, anpassade till den aktuella frekvensen, som anslöts till jord i sex punkter med samma inbördes avstånd efter antennens totala längd.

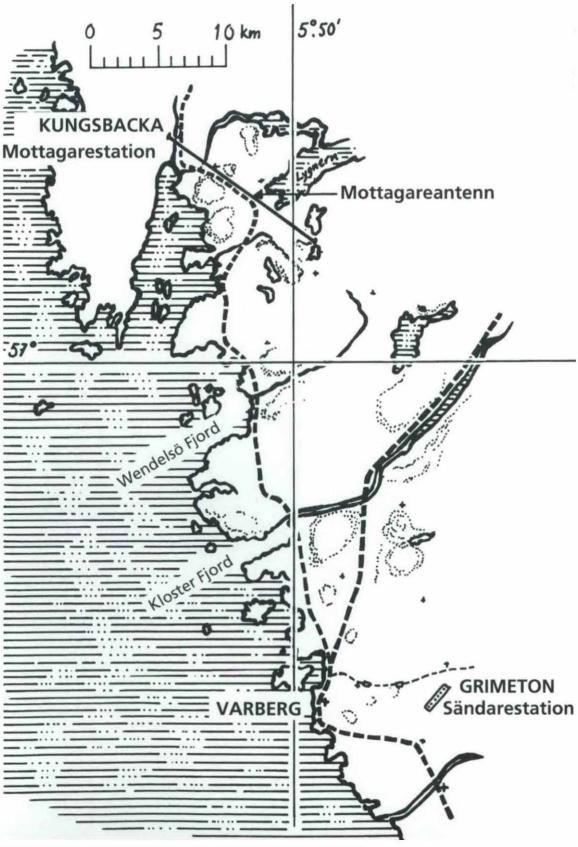
AVTAL MED RCA

Radio Corporation of America (RCA) ägde samtliga kommersiella radiostationer på den amerikanska ostkusten och Telegrafstyrelsen inledde förhandlingar med företaget om ett trafikavtal. Det visade sig vara svårt att komma överens med RCA eftersom bolaget begärde en garanterad minimiinkomst av trafiken med belopp som Telegrafstyrelsen inte ansåg sig kunna acceptera. I slutet av 1921 meddelade dock RCA genom Ernst Alexanderson att man nu kunde släppa kravet på garanti och gå med på lika fördelning av radioavgifterna. Det fanns nu inte längre något hinder för att genomföra planerna på den svenska storradiostationen. Anbud på radioutrustningen infordrades från RCA och tre europeiska företag. Det visade sig att RCAs anbud var det fördelaktigaste; det slutade på 432 500 dollar, motsvarande cirka 1,65 miljoner kronor, varav endast en tredjedel behövde betalas då kontraktet skrevs under. Resten fick erläggas genom att en del av Telegrafverkets andel av radioavgifterna successivt levererades till RCA.

SÄNDARSTATION I GRIMETON

Den nya radiostationen borde från radiosynpunkt placeras på svenska västkusten vid den storcirkelbåge från New York som

Placeringen av sändarstationen i Grimeton och mottagarstationen vid Kungsbacka. Ur Tekniska Meddelanden från Kungl Telegrafstyrelsen 1922.



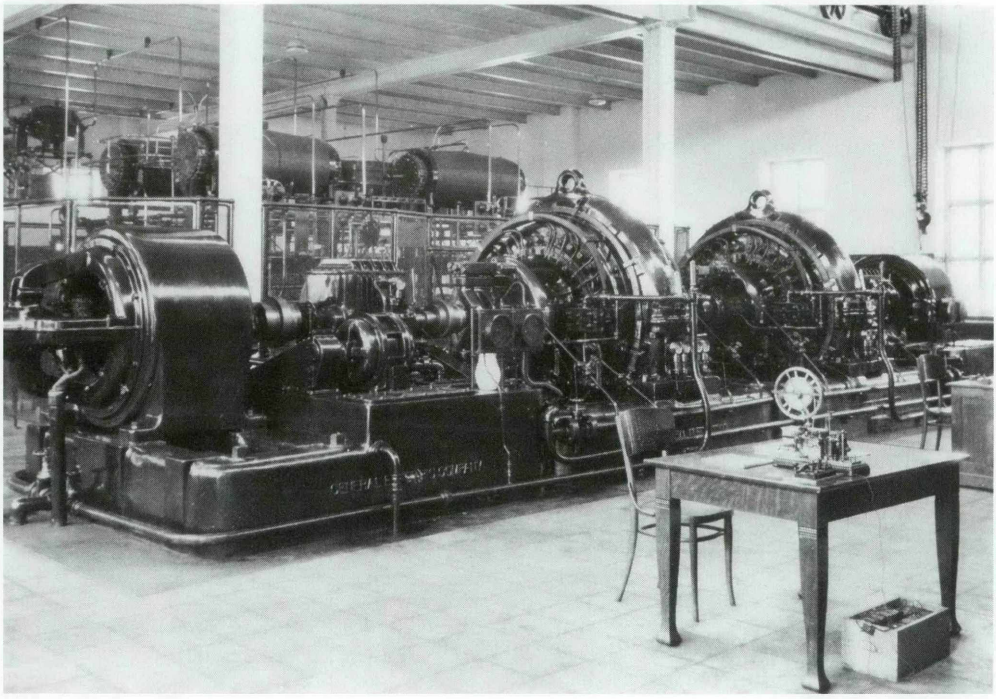
gick över havet och inte berörde land. Man måste också ta hänsyn till tillgången på elektrisk kraft, markförhållanden och transportmöjligheter. Flera alternativ undersöktes, men slutligen beslöt man att förlägga sändarstationen till Grimeton, cirka 10 km öster om Varberg. Mottagarstationen borde placeras på ett så stort avstånd från sändaren att störningar från denna kunde undvikas. Valet föll på Kungsbacka.

Sändarstationen skulle utrustas med två högfrekvensgeneratorer av Ernst Alexandersons konstruktion, varav den ena i reserv. Sändaren skulle arbeta på långvåg 18 000 meter (16,7 kHz) och få stationssignalen SAQ. Vardera generatorn skulle ge en effekt av 200 kW. De skulle kunna köras parallellt och då ge effekten 400 kW. Antennen skulle ha en längd av 2,2 km och bäras upp av sex fristående stålmaster med en höjd av 125 meter. De hade konstruerats av professor Henrik Kreüger.

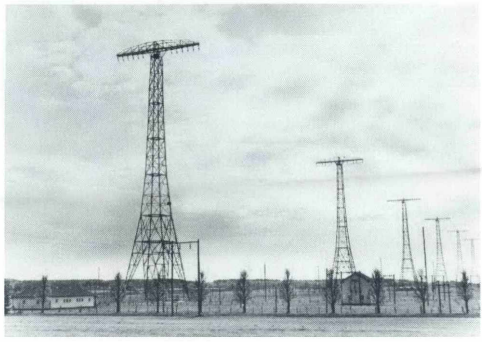
Mottagningsantennen vid Kungsbacka skulle vara cirka 13 km lång och läggas upp på 9 meters trästolpar från Kungsbacka åt sydost – i det närmaste parallellt med storcirkeln mellan Kungsbacka och New York. För telegramexpeditionen skulle en radiocentral på Göteborgs telegrafstation inrättas.

För stationen med dess antennanläggning och jordnät i Grimeton behövdes ett markområde på 123 hektar. Arbetet med stationen påbörjades i november 1922 och

Grimeton. De två högfrekvensgeneratorerna med asynkronmotorer som drivkraft. 1920-talet. Foto Telemuseum.



ett år senare var allt klart utom de sex antennmasterna. En arbetskonflikt vid de svenska järnbruken försenade leveransen ett år så att trafiken över den nya storradiostationen kunde börja först den 1 december 1924.

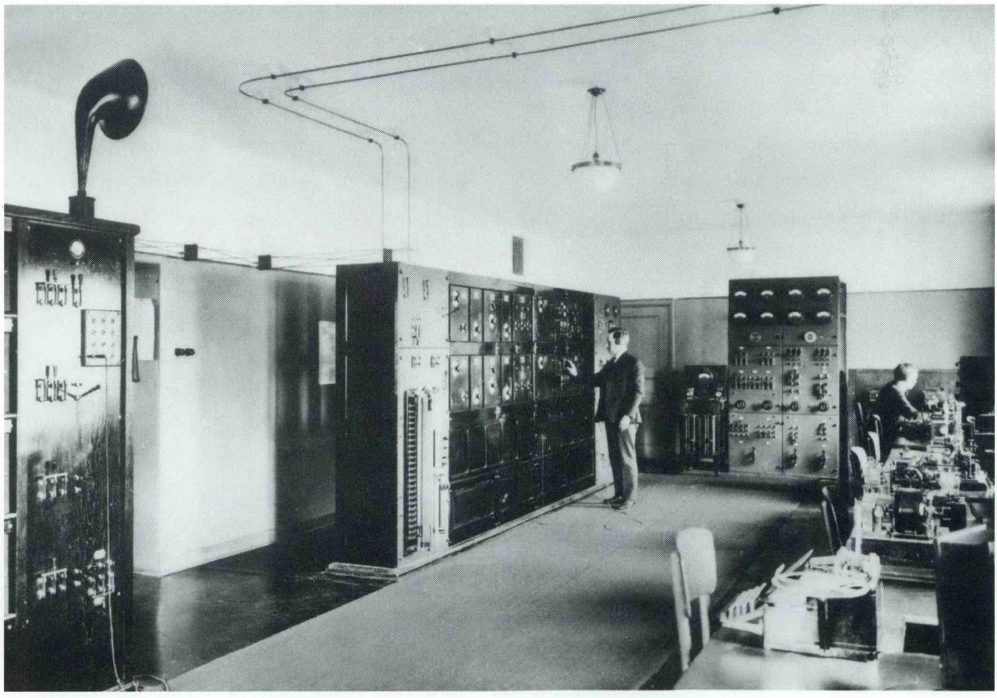


Grimeton. De sex 125 meter höga masterna för långvågsstationens 2,2 km långa antenn. 1920-talet. Foto Telemuseum.

HÖGTIDLIG INVIGNING

Stationen invigdes officiellt av kung Gustav V den 2 juli 1925. Evenemanget filmades alltifrån kungens ankomst med tåg till Varberg, det högtidliga mottagandet med honoratiores, blåsorkester och flaggviftande barn, till ankomsten till Grimeton och rundvandringen där. Till invigningen hade infunnit sig bland andra vice presidenten i RCA David Sarnoff och Ernst Alexanderson. Efter invigningen avsände kungen ett telegram till USA:s president Calvin Coolidge, i vilket han sade sig vara övertygad om att "denna nya förbindelse

Mottagarstationen i Kungsbacka. 1920-talet. Foto Telemuseum.



skall i hög grad stärka de kulturella och kommersiella relationer som så länge existerat mellan Sverige och Förenta Staterna under det demokratiska skydd under vilket miljoner svenskar har funnit nya hem".

Kortare befordringstider och lägre avgifter

Den direkta radioförbindelsen med USA blev redan från början en framgång. Den genomsnittliga befordringstiden från inlämning av telegram i Sverige till mottagning i Amerika sänktes enligt statistiken till under 20 minuter, från att ofta ha varit den mångdubbla. Konkurrensen mellan radio- och kabelförbindelserna över Atlanten ledde också till lägre avgifter för allmänheten. På radioförbindelserna hade man redan från början gått in för att hålla lägre avgifter än på kabelförbindelserna. Kabelbolagen måste svara med att sänka sina avgifter till samma belopp som utgick på radioförbindelserna. Både i Sverige och USA bedrevs reklam för den direkta radioförbindelsen genom annonsering och trycksaker. Telegrafstyrelsen beställde hos Svensk Filmindustri en kortfilm med titeln "Som en blixt över Atlanten" som visades på svenska biografer under 1925. Telegrafstyrelsen gjorde också reklam för "via Sverigeradio" genom personliga besök hos svenska firmor.

Kortvågen gör entré

Ungefär samtidigt som långvågsstationen i Grimeton togs i bruk upptäcktes att kortvåg med fördel kunde användas för trafik på mycket långa avstånd. Kortvågssändarna behövde mycket lägre effekt och räckvidden var väl så god som långvågssändarnas. Telegrafverket tog 1925 kortvågen i bruk för förbindelse mellan Sverige och svenska fartyg, var de än befann sig på världshaven. Eftersom långvågsstationen i Grimeton hade visat sig vara mycket effektiv och trafiksäker behölls den, också med tanke på att kortvågsförbindelser under norrskensperioder kunde drabbas av störningar ("fade out") och vara omöjliga att upprätthålla. Eftersom flera länder mer och mer gick över till kortvåg anordnades 1938 en ny mottagningsstation i Enköping i stället för stationen i Kungsbacka. Samtidigt flyttades telegramexpeditionen från Göteborg till Stockholm. Året därpå installerades två kortvågssändare i Grimeton med en effekt av 0,2 respektive 0,8 kW. Den senare visade sig ge så goda resultat vid sändningar till USA att långvågssändaren under långa tider inte behövde användas. Minskningen av drifttiden blev så stor att elleverantören frågade om det möjligen hade blivit fel på radiostationens mätare.

Med kortvågens utbredning och senare tiders nya kommunikationsmedel via satellit och optokablar minskade Grimetonsändarens betydelse. Den ena högfrekvensgeneratorn togs ur bruk 1960 och skrotades. Den andra finns dock kvar i fullgott skick. Det är den enda bevarade i sitt slag i världen och den har genom åren provkörts med jämna mellanrum efter ett omfattande och komplicerat schema.

Byggnadsminne och industriminne

Den 75-åriga radiostationen i Grimeton är Hallands mest kända landmärke. Det unika är helheten med den fortfarande fungerande sändaren, de sex masterna för multipelantennen, välbevarade byggnader och

byn med personalbostäder. Hela anläggningen förklarades i oktober 1996 för byggnadsminne enligt kulturminneslagen, vilket innebär att den skall bevaras för framtiden och skyddas mot förstörelse. Vid byggnadsminnesförklaringen startades den gamla sändaren på nytt och meddelandet om den nya upphöjelsen kvitterades av mottagare i såväl USA som flera länder i Europa. Telemuseum är representerat i en arbetsgrupp som skall se till att Grimeton utvecklas till ett levande kulturminne och kulturturistmål av såväl regional som nationell och internationell betydelse.

Svenska Industriminnesföreningen delar årligen ut sitt pris för berömvärda insatser då det gäller bevarandet av svenska industriminnen. År 1997 utsågs Grimetons långvågsstation till årets industriminne. Givetvis startades sändaren och lät sina radiovågor gå ut över världen vid prisutdelningen.

Norra Vasa – den första automattelefonstationen

De första telefonstationerna var alla manuella, det vill säga att alla telefonsamtal kopplades av telefonister som skötte växelbord dit telefonledningarna var intagna. Sveriges första telefonstation anlades av Stockholm Bell Telefonaktiebolag 1880. Ett år senare öppnade Telegrafverket ett mindre telefonnät i Stockholm, avsett för departementen och ämbetsverken. År 1883 bildades Stock-

Vasa telefonstation 1897. Foto Telemuseum.



holms Allmänna Telefon AB, som redan efter ett år hade 1 000 abonnenter. Konkurrensen mellan de båda privata telefonbolagen upphörde i praktiken 1887 då Allmänna bolaget köpte aktiemajoriteten i Bellbolaget. En ny situation uppstod dock snart då Telegrafverket öppnade en telefonstation, avsedd för allmänheten. Telegrafverkets nya Rikstelefonnät blev en allvarlig konkurrent till Allmänna bolaget. Telegrafverket hade satsat på mellanortsförbindelser som förenade de lokala telefonnäten som låg som öar i Sverige och bolaget ville gärna låta sina abonnenter utnyttja verkets ledningar. Man kom också överens om samtrafik mellan näten mot en viss avgift. Samtrafiken upphörde dock 1903 eftersom det uppstod oenighet om villkoren. En av de mest påtagliga följderna blev att många abonnenter i Stockholm tvingades ha telefon i båda näten, "Riks" och "Allmänna".

Stockholms telefonanläggningar frestades under första världskriget till bristningsgränsen. I avvaktan på automatisering hade Telegrafverket skjutit på modernisering och fick använda provisorier för att klara den stora abonnentökningen. Stockholms Allmänna Telefon AB hade 1908 slagits samman med Stockholms Bell Telefon AB under namnet Stockholmstelefon. Bolaget hade problem med materialbrist och hade svårt att hålla en tillfredsställande kvalitet på samtalsexpeditionen.

Det hade länge diskuterats om inte staten skulle kunna köpa det enskilda nätet i Stockholm. Frågan avgjordes slutligen vid 1918 års riksdag. Staten köpte Aktiebolaget Stockholmstelefons anläggningar för i runt tal 47 miljoner kronor. Det gick dock inte att omedelbart ordna samtrafik mellan näten. Det krävdes omfattande stationsarbeten och lokalerna var hårt utnyttjade i innerstaden. Vid en del växelstationer kunde samtrafik öppnas redan 1918 men det skulle dröja till 1923 innan fullständig samtrafik i Stockholm var genomförd.

AUTOMATISERING AV STOCKHOLMS TELEFONNÄT

År 1910 kom frågan upp om automatisering av Telegrafverkets nät i Stockholm. Två experter fick Telegrafstyrelsens uppdrag att i USA undersöka de ekonomiska förutsättningarna för automatiska telefonanläggningar och dessutom bedöma driftsäkerheten. Uppdraget gick till dåvarande telefondirektören Axel Hultman och linjeingenjören Herman Olson. Studieresan gjordes under första halvåret 1910 och de båda utsända blev helt övertygade om de automatiska systemens överlägsenhet både i fråga om ekonomi och driftsäkerhet.

Det gällde nu att finna ett automatsystem som passade för Stockholms telefonnät. Dessutom borde det vara svenskt, enligt generaldirektören Herman Rydin. Hultman och Olson började var för sig arbeta på att konstruera automatiska väljare med den amerikanska Strowgerväljaren som förebild. Hultmans första konstruktion hade vissa likheter med Strowgerväljaren men skilde sig från den genom kontakternas utformning. Provexemplar tillverkades på Telegrafverkets verkstad. Olsons första konstruktion byggde också på Strowgerväljarens principer.

PROV I PRAKTISK DRIFT

Hultman övergav snart sina första försök och började med konstruktion av en ma-

skindriven väljare med en utformning som skilde sig från varje annat system. Det var speciellt kontaktfältet som fick en originell utformning. Det var grundstommen i systemet och bestod av blanka, parallellt löpande fosforbronstrådar. De fästes i ramar av isolerande material och bildade "mattor", som fungerade som gemensamt kopplingsfält för ett stort antal väljare. Väljarnas kopplingsorgan bestod av en arm med tre kontaktfjädrar. Den väljare som Hultman först konstruerade var byggd för en multipelkapacitet av 10 000 abonnentledningar. På grund av sitt utseende fick den smeknamnet "vävstolen". Jämsides med Axel Hultman och Herman Olson arbetade även ingenjör G A Betulander med ett nytt automatsystem. Det var ett reläsystem som sedermera skulle få stor betydelse.

Det fanns nu tre olika svenska konstruktioner av automatiska telefonsystem och 1915 ansåg Telegrafstyrelsen att tiden var mogen för jämförande prov i praktisk drift. Den första Hultman-stationen beställdes hos Aktiebolaget L M Ericsson & Co. Den skulle vara halvautomatisk, byggas för 1 000 abonnenter och sättas upp inom fastigheten Norrtullsgatan 47 i Stockholm. Ett par månader senare 1915 beställdes hos Nya Aktiebolaget Autotelefon Betulander en halvautomatisk telefonstation enligt Betulanders reläsystem, också den för 1 000 abonnenter. Senare samma år beställdes en Olson-station för 200 nummer från Telegrafverkets verkstad. De båda sistnämnda stationerna monterades inom fastigheten Jakobsbergsgatan 24. Alla tre stationerna var i provdrift till 1920 och fungerade i stort sett tillfredsställande.

NYTT AUTOMATISKT TELEFONSYSTEM – 500-VÄLJAREN

Axel Hultman hade i flera år samarbetat med Telefonaktiebolaget L M Ericsson i fråga om det praktiska utförandet av sina konstruktioner. Den provstation som L M Ericsson levererade till Norra Vasa, Norrtullsgatan 47, byggde på Hultmans multipel för 10 000 nummer. Man fann att väljarna var allt för stora, varför Hultman konstruerade en ledningsväljare för endast 2 000 ledningar och anropssökare och gruppväljare för 1 000 ledningar. Den kom dock aldrig i trafik av den anledningen att Telefonaktiebolaget L M Ericsson presenterade en nyhet – 500-väljaren. Den hade utarbetats av L M Ericssons egna in-



Axel Hultman. Foto Telemuseum.

genjörer men med utgångspunkt i Hultmans blanktrådsmultipel.

Den nye chefen för L M Ericssons avdelning för automatstationer, civilingenjör Knut Kåell, försökte få fram ett konkurrensdugligt system ur överingenjör Hultmans idéer. Det stod klart att den blanka trådmultipeln var en utmärkt lösning men att den stora väljaren var ett missgrepp. Kåell gjorde matematiska beräkningar som visade att optimum för multipeln låg mellan 600 och 700 nummer. Han valde en väljare för 500 nummer eftersom en sådan kunde inordnas i ett dekadsystem. Utformningen av konstruktionen anförtroddes åt ingenjör David Lienzén.

Automatiseringsplan för Stockholm

I och med att AB Stockholmstelefon inköptes 1918 måste de båda telefonnäten i Stockholm förenas. I september 1919 framlade Telegrafstyrelsen till Kungl Maj:t förslag till riktlinjer för en rationell modernisering av Stockholms telefonnät.

Styrelsen ansåg att den enda utväg som fanns var att förena de spridda stationernas abonnenter till ett enda systematiskt ordnat, helt telefonnät. Ett sådant system kunde med Stockholms abonnentantal inte utan ekonomiskt slöseri anordnas med manuell expedition. Det måste byggas efter ett automatiskt system. Departementschefen, statsrådet C Fredrik Holmquist, förordade att telefonnätet i Stockholm skulle omläggas enligt Telegrafstyrelsens förslag och Statsutskottet hade inget att erinra.

I april 1921 beställde Telegrafstyrelsen hos Allmänna Telefonaktiebolaget L M Ericsson en helautomatisk telefonstation för 5 000 abonnentledningar till stationen Norra Vasa. För stationen skulle styrelsen betala 740 000 kronor, för samtrafik med Stockholmstelefons abonnenter 56 000 kronor och för kraftstationen 72 100 kronor.

Den nya stationen installeras

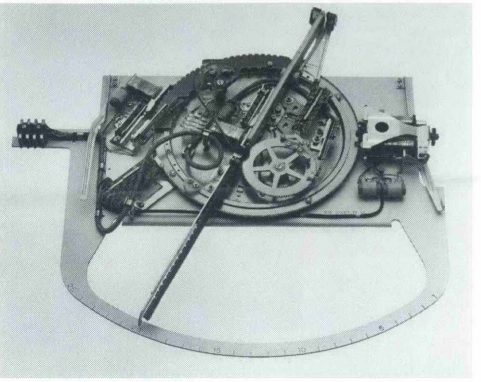
Arbetet med att bygga Norra Vasa enligt 500-väljarsystemet började 1921 och den 2 augusti 1923 togs den i bruk för provdrift.

Automatiseringen gällde först 5 000 nummer i Vasastaden, sedan skulle ytterligare 5 000 komma till. De skulle få nya, sexsiffriga nummer. Vidare skulle deras telefonapparater bytas ut mot nya med fingerskiva och abonnenterna måste lära sig att skilja på olika tonsignaler som skulle höras i telefonen i stället för telefonistens röst. Tryckta anvisningar delades ut till dem. Abonnenterna vid Norra Vasa fick vidare en speciell utgåva av telefonkatalogen med enbart sexsiffriga nummer.

Ur teknisk synvinkel var Norra Vasa en fullt färdig automatisk telefonstation då den togs i allmän trafik 1924. Kapaciteten utvidgades dock i två etapper till 1928 då den omfattade 10 000 nummer. I huvudsak var det också den ursprungliga stationen och dess utrustning som fungerade ända tills stationen lades ned 1985. Av olika skäl måste man dock bygga om eller byta ut delar av utrustningen genom åren. Bland annat infördes sjusiffriga telefonnummer i Stockholmsområdet på 1960-talet. På 1950-talet började man införa automatisk mellanortstrafik, vilket medförde byte av register, multipelmattor och serieomkastare.

FORTSATT AUTOMATISERING I STOCKHOLM

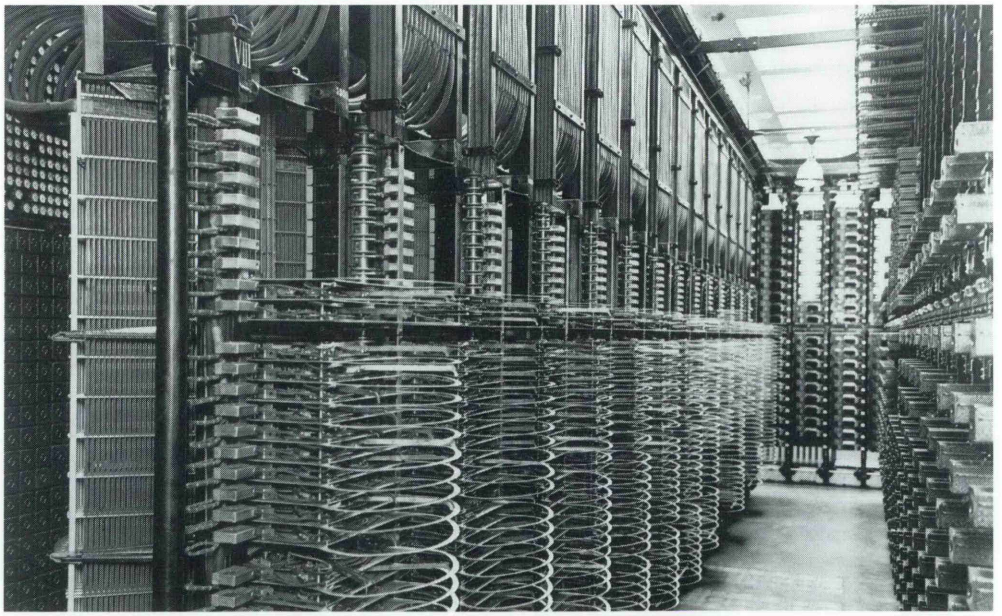
Automatiseringen av telefonstationerna i Stockholms innerstad fortsatte med användning av L M Ericssons 500-väljarsystem. Närmast efter Norra Vasa stod Kungsholmen i tur och dess automatstation öppnades i juni 1928 med 9 400 abonnenter inkopplade. Slutetappen i innerstadens automatisering fullbordades i april 1938 då stationen Norr öppnades i en ny fastighet, Jakobsbergsgatan 22, med 10 504 abonnenter. Samtidigt med automatiseringen i innerstaden infördes automatdrift även i förorterna.

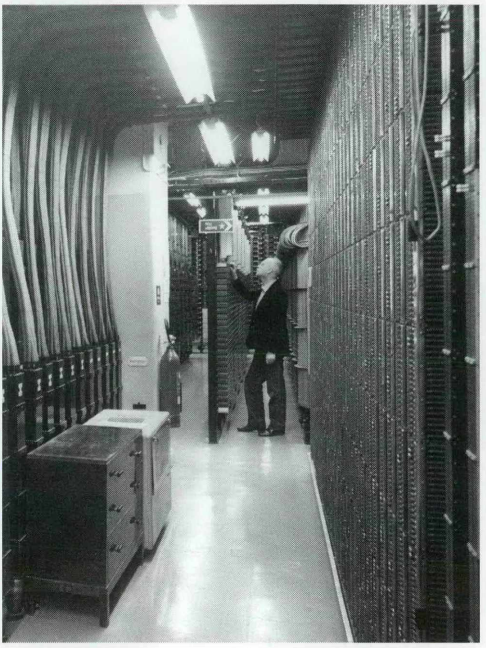


L M Ericssons 500-väljare. 1920-talet. Foto Telemuseum.

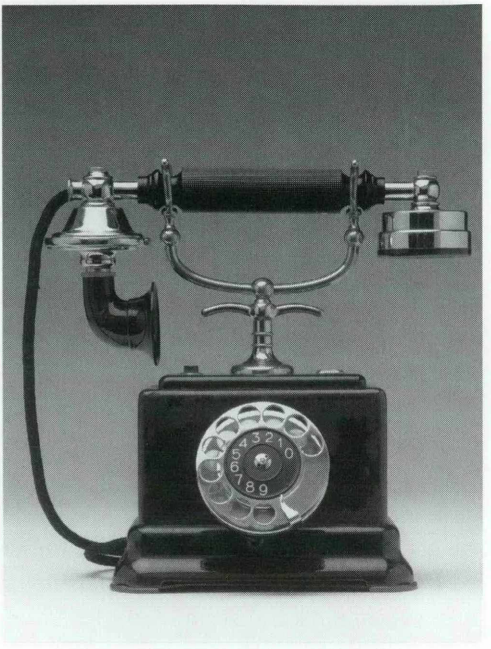
Hur bra Norra Vasa 500-väljarstation än fungerade genom tiderna måste det finnas en gräns för hur länge ett automatsystem från 1920-talet kunde vara i drift. På 1970-talet påbörjade Televerket ett omfattande moderniseringsarbete av telefonnätet. Det system som skulle ersätta de elektromekaniska stationerna var AXE-systemet med digitala programminnesstyrda stationer. För Norra Vasas del bestämdes att statio-

Stativrad med sökare och ledningsväljare 1924. Foto Telemuseum.





Kabelintag till stationen och korskoppling för abonnentlinjerna 1985. Foto Telemuseum.



Telefonapparat i plåt, en av de typer som i början användes vid Norra Vasa. Foto Telemuseum.

nen skulle upphöra att betjäna sina 10 000 nummer i maj 1985 och att den skulle ingå i AXE-stationen Birka vid Vegagatan 10. Vid 23-tiden den 31 maj 1985 bröts abonnenterna i nummerserien 33 00 00 bort och kopplades i stället in på den nya AXE-stationen. Abonnenterna märkte förändringen på att de fick kopplingston omedelbart och att väntan på rington var kortare. Dessutom fick de tillgång till flera tjänster, tex minne och vidarekoppling.

500-VÄLJAREN – EN AV GRUNDPELARNA I TELEFONNÄTET

Det hör väl till undantagen att en komplicerad teknisk anläggning ännu efter mer än 60 år är i ständig drift och fungerar oklanderligt. När Norra Vasa togs i drift 1924 var den först i landet i sitt slag. Man spekulerade i att stationen skulle ha en livslängd på upp till 30 år. Efter dessa 30 år kunde man konstatera att utrustningen fortfarande fungerade utmärkt och räknade med ytterligare några tiotal års livslängd. Att den sedan lades ned 1985 berodde på att teletekniken hade tagit nya former.

500-väljarsystemet blev efter introduktionen en viktig faktor i automatiseringen av telefonnätet och kom att användas i stor utsträckning på större orter. Det innebar dock inte att man avskrev varje tanke på

andra system. Det reläsystem som hade utvecklats av Betulander och Palmgren ledde till koordinatväljaren som Telegrafverket började tillverka i egen regi. Den uppmärksammades även utomlands och konstruktionen togs upp av flera tillverkare i utlandet i olika varianter. Den första större telefonstationen enligt Telegrafverkets koordinatväljarsystem öppnades 1926 i Sundsvall för 3 500 nummer. Koordinatväljarsystemet användes jämsides med 500-väljarsystemet vid automatiseringen av det svenska telefonnätet. År 1972 var den fullständiga automatiseringen genomförd.

HEDERSPLATS PÅ TELEMUSEUM

Inför Norra Vasas nedläggning genomfördes en omfattande dokumentation av stationen och dess historia. Det skedde genom insamling av fakta om stationens tillkomst och vidare historia, tekniska förändringar, felstatistik, personalförhållanden etc. Vidare utfördes fotografering, även i stereo, ljudupptagningar, filminspelning m m, och en skrift i serien Teleböckerna utgavs. Delar av den ursprungliga stationen har återuppförts på Telemuseum, där även koordinatväljarstationen i Sundsvall från 1926 finns representerad.

LITTERATUR

Grimetons radiostation : dokumentation inför byggnadsminnesförklaring, Länsstyrelsen i Hallands län, Kulturmiljöenheten 1995.

Heimbürger, Hans, *Svenska Telegrafverket : det statliga telefonväsendet 1881–1902,* Stockholm 1931.

Heimbürger, Hans, *Svenska Telegrafverket : telefon, telegraf och radio 1903–1920,* Stockholm 1953.

Heimbürger, Hans, *Svenska Telegrafverket : telefon, telegraf och radio 1921–1945,* Stockholm 1974.

Helgesson, Claes-Fredrik, "När ny teknik blir gammal : den manuella telefonväxeltekniken efter 1924" i *Teknikens landskap: en teknikhistorisk antologi tillägnad Svante Lindqvist,* Stockholm 1998.

Jacobaeus, Christian,"Teletekniskt skapande 1876–1976" i *L M Ericsson 100 år, band III,* Stockholm 1976.

Lignell, Anders, *Le téléphone à Stockholm,* Stockholm 1924.

Lindberg, Hugo, "Med fingerskiva" i *Minnesskrift med anledning av Stockholms telefonnäts automatisering,* Stockholm 1938.

Malmgren, Einar, *Bilder ur svensk telehistoria.* Farsta 1972 (Teleböckerna ; 2).

Nilsson, Bengt V, *Ernst Fredrik Werner Alexanderson.* Farsta 1987 (Teleböckerna ; 5).

Tahvanainen, K V, *Stockholm 33 00 00 : Norra Vasa telefonstation 1924–1985.* Farsta 1986 (Teleböckerna ; 4).

Tahvanainen, KV, *140 år i ledningen : Televerket 1853 –1993.* Farsta 1993 (Teleböckerna ; 6).

Tekniska meddelanden från Kungl Telegrafstyrelsen, 1922 och 1923.

FILMER

"När var och en blir sin egen telefonist." *SF* 1924.

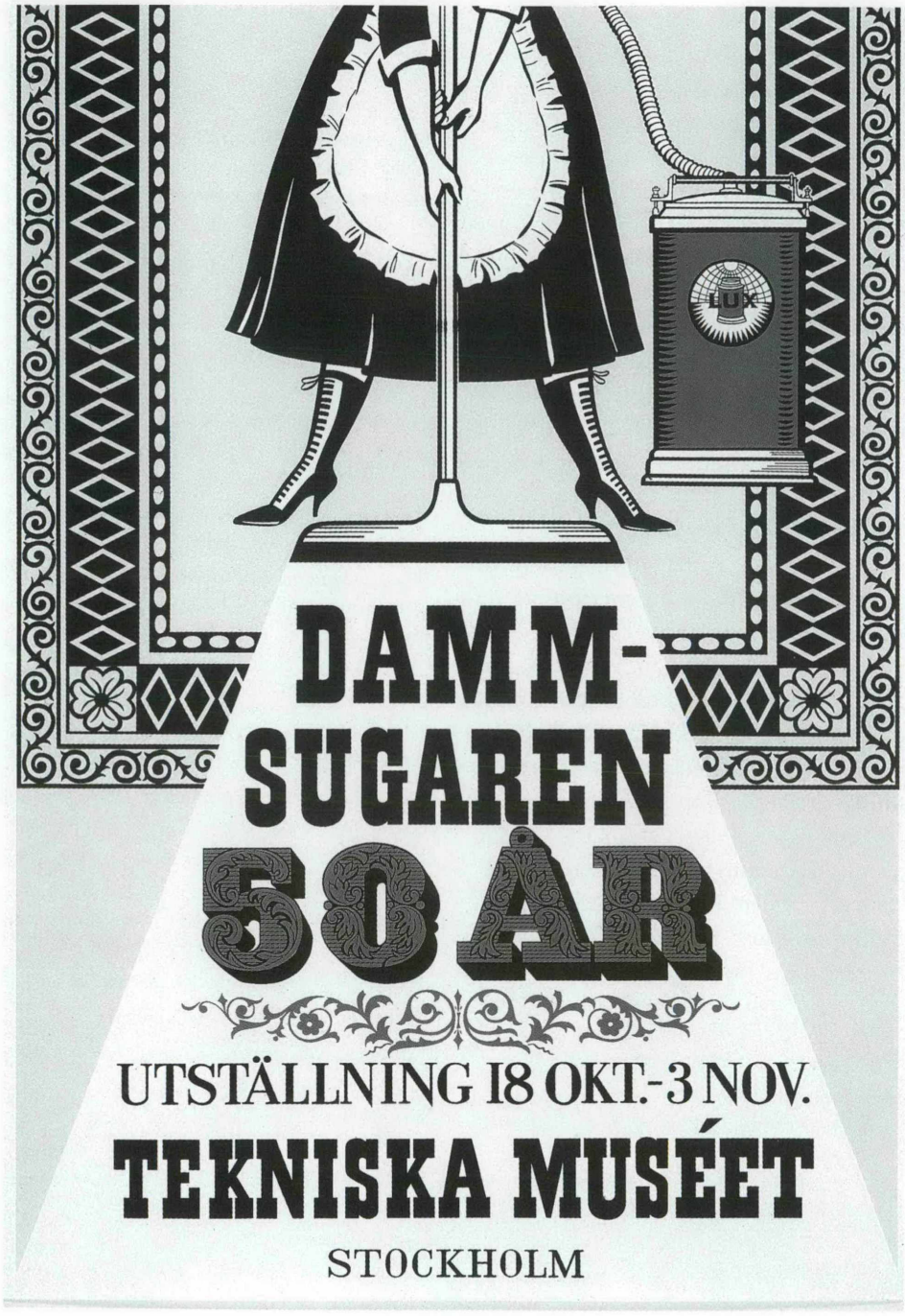
"Som en blixt över Atlanten". Telegrafverket 1924.

"Telegrafverket 1928", del 3. *SF* 1928.

"Grimeton – en långvågssändare." Televerkets huvudkontor, *INFO* 1983.

"Norra Vasa." Televerkets huvudkontor, *INFO* 1985.

"IT 200 år informationsteknologi." Telemuseum, *SVT* 1998.



Affisch för "Dammsugaren 50 år", en tillfällig utställning som visades på Tekniska museet 1963.

AGA-spisen

Från vardagskök till statuskök

Av Ebbe Almqvist

"För några år sedan hade jag anledning att för eget behov pröva de moderna spisarnas ekonomi och ändamålsenlighet. Det föreföll mig att en spis borde kunna framställas som bättre överensstämde med vårt lands högt uppdrivna anspråk och teknik. Jag försökte mig på en lösning av problemet och med mina medarbetares hjälp har det lyckats mig att komma fram med en form av spis som jag tror fyller även högt ställda anspråk på bekvämlighet och låga driftskostnader."

(Gustaf Dalén 1930)

Det var i maj 1922:

"Tåget skakade fram mellan Harz och Stockholm. I en andraklasskupé hade ett gammalt par lagt sig på varsin soffa. De voro ensamma i kupén och efter en stund sade mannen smått halvsovande:

– Hör du du, järnspisen är allt bra oekonomisk.
– Hur så?
– Jag menar att det är ett väldigt slösande med ved.
– Jo, det är ju sant
– Det där skall vi fundera på, när vi kommer hem.

Just då och just där i denna tågkupé föddes den sista av Gustaf Daléns större uppfinningar, AGA-spisen."

(Berättelse ur Erik Wästberg:
Gustaf Dalén – en stor svensk)

När Gustaf Dalén kommit hem återkom den irriterande tanken på hur mycken värme, som försvann upp mot himmelens sky, så fort man tände eld i vedspisen. Om den tog tillvara 15–20 procent av den utvecklade värmen för matlagning och uppvärmning, hade man rätt att vara glad; resterande 80– 85 procent offrades obönhörligen "åt kråkorna". Gustaf Dalén föresatte sig då att om möjligt "vända på" dessa siffror. Han tänkte inte bara på att bränsleekonomin borde förbättras utan ville även eliminera problemen med den besvärliga och ständigt återkommande tändningen, arbetet med att hugga och bära in bränsle, den ojämna värmen, de sotiga kokkärlen och den ständiga passningen.

Men medan hans övriga innovationer blivit färdiga produkter mycket snabbt efter att han fått idén så tog denna utveckling cirka sju år. Patentansökan för spisen lämnades in i oktober 1922 och patentet offentliggjordes 1926. Från 1924 tillbringade Dalén en stor del av sin lediga tid ute i köket i sin stora villa, Ekbacken på Lidingö, mätte temperaturer i skorstenen och försökte med olika bränslen. Men inte förrän i juni 1929 släpptes spisen ut på marknaden. Först skulle alla dess barnsjukdomar vara över.

AGA och Gustaf Dalén

Den geniale innovatören och karismatiske AGA-chefen Gustaf Dalén hade förlorat synen i en sprängolycka 1912, just då hans fyrtekniska uppfinningar gjort AGA till ett storföretag. Detta stoppade inte hans lysande bana; han genererade inte bara idéer, han fortsatte att vara en populär chef för sitt företag och satt samtidigt i Lidingö stadsfullmäktige för högerpartiet. Hans tankar om att utveckla köksspisen var ingen tillfällighet. Han var uppväxt med vedeldning, han hade haft svårigheter att få tillräckligt med koks att värma Villa Ekbacken under kriget och han hade i sitt kommunala uppdrag konstaterat att Lidingö inte lyckades få stadsgas från Stockholms närbelägna gasverk. AGA hade också utvecklat kompetens inom gas och värme.

Gasverksamheten gav kunskap om förbränning, energi och uppvärmning. Svetsutvecklingen medförde att AGA började tillverka och marknadsföra automatsvetsade plåtradiatorer i stor skala från mitten av 1920-talet.

Daléns utvecklingskoncept och teknikval

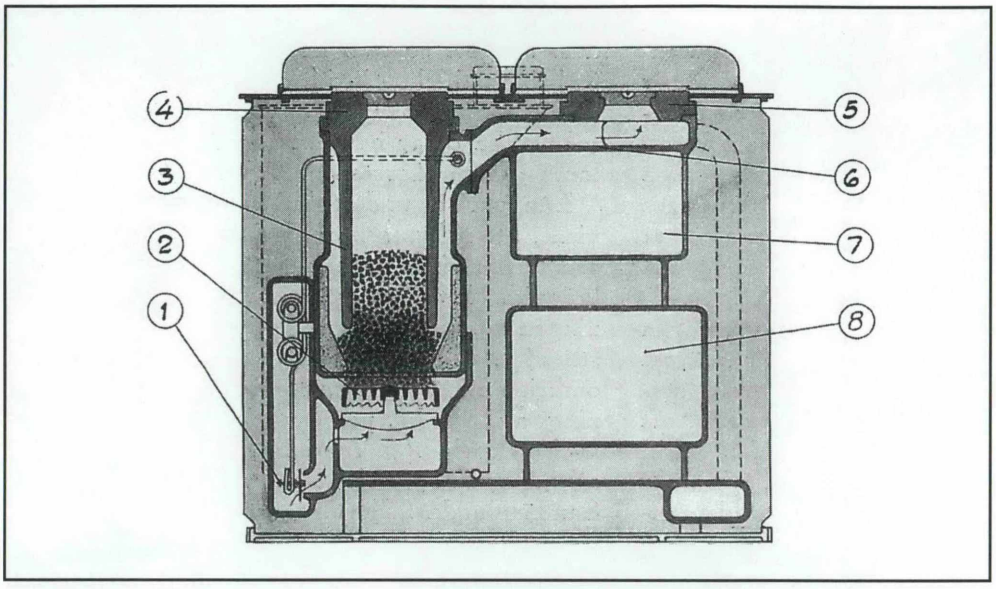
Målsättningen med AGA-spisen hade Dalén klar för sig; han ville ta fram en ekonomisk och lättskött spis med vedspisens funktion men ej dess nackdelar. Han tänkte sig först, att hans spis skulle eldas med olja men övergick snart till småkrossad koks. Strategin var att vara först på marknaden med en exklusiv produkt med högt inköpspris och överlägsen funktion. Tack vare den överlägsna driftsekonomin skulle AGA-spisen dock bli billigare i drift än övriga alternativ.

Resultatet blev en spis som samtidigt var värmeackumulerande och direktverkande. Den brann kontinuerligt med helautomatiskt luftspjäll, utan att behöva passas mer än en eller ett par gånger per dygn. Den hade isoleringen så avvägd, att värmestrålningen var tillräcklig för att hålla köket vid en jämn temperatur samtidigt som värme magasinerades så att spisens kokplattor och ugnar alltid var redo för omedelbar användning. Den värme, som alstrades vid koksförbränningen, upplagrades i en gjutjärnsmassa i direkt värmeledande förbindelse med kokplattor och stekugnar. Värmemagasinet var väl isolerat från spisens ytterväggar och onödig värmeutstrålning från kokplattorna förhindrades genom värmeisolerande lock. Temperaturen hos kokplattor och ugnar reglerades automatiskt, så att den även vid varierande värmeförbrukning hölls i det närmaste konstant.

Spisens fördelar vid matlagning var stor kapacitet och jämn, kontinuerlig värme.

AGA-spis i 1930-talsmiljö.
Foto AGAs arkiv.


AGA



Koks valdes som förbränningsmaterial med förbränning enligt den så kallade "blålågeprincipen". Optimalt energiutbyte erhålles om rökgasförlusterna nedbringas till ett minimum, vilket fordrar långsam och i det närmaste fullständig förbränning i eldstaden med en exakt reglerad luftmängd. God isolation av eldstaden krävs, för att bränslets antändningstemperatur skall kunna bibehållas också vid tillfälliga avbrott i förbränningen.

Bränsleförbrukningen kunde i AGA-spisen nedbringas till 3–3,5 kg koks per dygn. Genom den ringa kvantiteten rökgas per tidsenhet säkerställdes så låg avgångshastighet, att så gott som all koloxid hann omvandlas till koldioxid och största möjliga värmemängd avgavs till spisens olika delar i stället för att förloras genom skorstenen. Ur AGA Journal *1930.*

Den erbjöd också vissa möjligheter att reglera värmen, dels genom en termostatstyrd lufttillförsel, dels genom stift som lyfte upp kärlen från plattorna. AGA-spisens isolation, plana värmeplattor och emaljerade ytor utgjorde en milstolpe i spishistorien, liksom det faktum att den förbrukade ett minimum av bränsle – med tanke på att den brann dag och natt. Den var även på andra sätt enastående i sitt slag. Endast ett geni som Gustaf Dalén skulle ha vågat att återvända till fast bränsle, när tendensen under att antal år gått mot energi (el, gas) som kan tas från ett ledningsnät. Spisen konkurrerade främst på den egnahemsmarknad på den dåvarande landsbygden som hade välsituerade köpare. I de större städerna blev centralvärmen allt vanligare och elektricitet- och gasnäten var väl utbyggda. Eftersom spisen vägde cirka 600 kilo i normalutförande kunde den ej utan omfattande förstärkningsarbete monteras i ett hyreshus.

Det svenska hemmet under mellankrigstiden

Då AGA-spisen utvecklades på 1920-talet var den svenska genomsnittsfamiljen betydligt större än den nutida, levnadsförhållanden var goda och nativiteten hög. Dessa

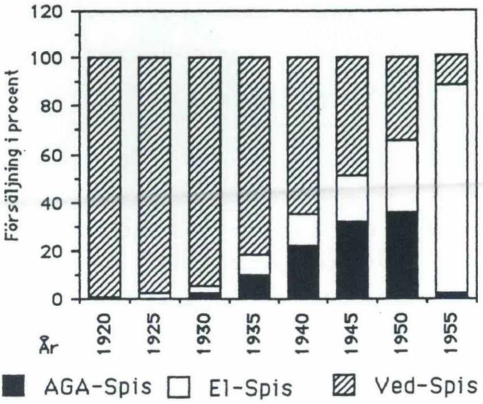
faktorer ställde andra krav på matlagningen än i dag. Man lagade framförallt fler och större måltider och långkok var vanliga. Man stekte först upp maten (eller kokade upp den) för att sedan flytta den till en stekugn där den fortsatta tillredningsprocessen skedde. Sedan kunde en rätt placeras i en värmeugn medan husmodern tillredde de övriga rätterna.

Spisen borde också kunna svara för uppvärmning av strykjärn och vatten och framför allt fungera som en värmekälla i folkhemsköket.

Arbetsbelastningen på en svensk husmor var stor. Under mellankrigsperioden kom kvinnorna i högre grad ut i arbetslivet och det blev allt svårare att rekrytera kokerskor och hembiträden i hemmen. Dessa sökte sig till andra och bättre betalda arbeten. Detta ställde ökande krav på kökets utrustning – "Industrialismen kom in i köket".

Konkurrerande energiteknologier 1930–55

AGA-spisen blev redan vid sin introduktion en stark konkurrent till vedspisen och försäljningen ökade kraftigt fram till början av 1950-talet. Under perioden 1930 till 1950 var eldning med koks i AGA-spisen ett mycket lyckat val. Men spisens marknadsframgångar fick ett snabbt slut då den snabba utbyggnaden av centraluppvärmning, ofta baserad på oljeeldning, även nådde den svenska landsbygden och banade väg också för elspisen. Oljans genombrott medförde att AGA-spisen under 1950-talets början tappade marknadsandelar i allt snabbare takt och praktiskt taget helt utraderades från den svenska marknaden.



Försäljningsutvecklingen i procent 1920–1955 för olika spistyper i Sverige (landsbygd). Ur Det goda samvetets spis, *1990.*

AGA-spisen svarade 1955 endast för 2 procent av den totala svenska spisförsäljningen.

Under 1900-talets första hälft inträffade stora omställningar i det svenska samhället, vilket avspeglade sig i marknadsutvecklingen för spisar i vilka de olika energityperna, som användes var ved, gas, el, koks och olja. Gas- och elspisarna kunde användas endast för matlagning, ej för uppvärmning.

Veden var i början av seklet en naturlig energikälla i Sverige, ett billigt bränsle med hög tillgänglighet för såväl stads- som landsortsbefolkning. På grund av pappersmasseindustrins ökande efterfrågan steg emellertid vedpriset kraftigt för stadsborna medan veden på landsbygden oftast var tillgänglig på de egna ägorna och inte medförde någon kostnad. Där utgjorde vedspisen den enda värmekällan i köket. Vedeldningen försvann relativt tidigt från städerna, men dominerade på landsbygden fram till slutet av 1940-talet. Kol/koks och ved distribuerades i allmänhet av små, lokala handlare som förde dessa två produkter parallellt.

Gasnät byggdes ut i städerna från mitten av 1800-talet, ofta i privata gasverks regi. Gaslampor hade snabbt blivit populära, men det dröjde mycket länge innan folk vande sig att laga mat över gaslågor. Många tyckte att ämnen i gasen förstörde matens smak. Gasen var under den första delen av 1900-talet den klart billigaste energikällan och gasspisen erbjöd en snabb värmekälla med goda regleringsmöjligheter. I kampen mellan gas och elektricitet hade gasen länge ett starkt övertag i städerna men tappade marknadsandelar från början av 1940-talet.

Vid gasframställning från stenkol erhölls koks, vilken hade ett betydligt högre energiinnehåll än veden. Den importerade koksen blev snabbt en viktig energikälla för svensk industri och användes också i centraluppvärmda hyreshus och i villapannor. Kol/koksanvändningen hade en stadig tillväxt under perioden 1920–1939. Tillgången på koks var god fram till andra världskriget, då den ransonerades kraftigt.

Omkring 1924 började elspisarna göra sitt intåg i de svenska hemmen. Till att börja med kompletterade de vedspisen. Distributionsföreningar levererade ström till så förmånliga priser, att elspisarna blev billiga i drift och därför kunde konkurrera med vedspisarna i rollen som matlagningsspis.

På 1930-talet utvecklades den direktverkande effektspisen som byggde på samma teknik som dagens elspisar. Trefas växelström och högre nätspänningar möjliggjorde det högre effektuttag som de direktverkande spisarna krävde. Fortfarande var elspisarna relativt långsamma jämfört med gasspisen, varför elspisförsäljningen till en början inriktades på ej gasanslutna områden.

AGA-spisens tillverkning

Samtidigt som AGA-spisen utvecklades blev AGAs produktion på Lidingö allt mer diversifierad. Med gasteknik, navigationsteknik och Daléns fyrsystem som bas började man i stor skala tillverka radioapparater, ljudfilmsutrustning, trafiksignaler, radiatorer, medicinska apparater, dvs alla möjliga finmekaniska och elektriska produkter.

Spisproduktionen skedde på Lidingö, där man tillverkade plåtdetaljer och termostater samt svarade för monteringen, medan gjutjärnsarbetena köptes in: kokhällar och ugnar från Husqvarna, askrum och eldrör från Björneborgs Järnverk. Monteringen skedde i en stor hall där ett antal arbetslag jobbade med olika moment. Det mest tidsödande var isoleringen av spisarna: det tog cirka 3 timmar att pressa in över 100 kilo asbest. Genomloppstiden för en spis var cirka 9 timmar.

AGA svarade själva för försäljning och distribution av spisen och installationen utfördes av ett antal kringresande montörer,



AGA-annons. Ur Rasp *1930.*

som också gjorde nödvändiga förstärknings- och murarbeten. Ett eget rikstäckande nät av auktoriserade återförsäljare försågs med informationsmaterial från den centrala försäljningsavdelningen. Utomlands sköttes tillverkning och försäljning via licenser. Annonskampanjer sköttes på central nivå.

Från 1934 såldes ett stort sortiment med speciella kokkärl av gjutjärn och aluminium och ett strykjärn med utbytbara sulor som tillbehör till spisen.

Marknadsintroduktionen

AGA-spisen introducerades på den svenska marknaden vid AGAs 25-årsjubileum i juni 1929. Spisavdelningen startade under mycket blygsamma förhållanden och under första året såldes ett hundratal spisar till utvalda kunder, varav många var Gustaf Daléns personliga vänner. Dalén önskade ha nära kontakt med de första AGA-spisägarna för att därigenom kunna kontrollera, att spisen uppfyllde husmödrarnas praktiska önskemål. Han menade att alla som fått en AGA-spis skulle bli så belåtna att ryktet om spisens egenskaper måste spridas till vänner och bekanta. 1930 såldes cirka 500 spisar och först 1931 startade den verkliga propagandan med reklamkampanjer. Produktionen i Lidingö blev då 5–6 spisar/dag (cirka 2 000 spisar/år) varav en mindre del såldes till de nordiska grannländerna. AGA-spisen kostade vid introduktionen 900 kronor. 50 kronor tillkom för installation i äldre hus där rökuttaget måste flyttas. Det saknades inte olycksprofeter; "en spis för över 1 000 kronor, omöjligt".

Flygande start i England

På grund av världsdepressionen 1931–32 gick AGA-spisens utlandsintroduktion

Sammanställning, spiskostnader per år (kr)	*AGA-spis*	*Vedspis*	*Gasspis*	*Elspis*
Bränslekostnad per år	55–65	260–390	105–315	175–330
Avgår för uppvärmning	40	20	15	15
Resterande kostnad	15–25	240–370	90–300	160–315
Spisens anskaffningskostnad	950	250	400	650
Skillnad AGA-spis resp spis	300–700	–	–	–
10 % ränta och amortering härå	30–70	–	–	–
Jämförbar kostnad	45–95	240–370	90–300	160–315
Årskostnad i förhållande till AGA-spisen	100 %	282–390 %	128–375 %	355–570 %

Tabellen visar de spiskostnader per år, inklusive inköpskostnaderna, som AGA angav för olika alternativ vid introduktionen 1930. AGA Journal, *juni 1930.*

långsammare än vad skulle ha blivit fallet under mera gynnsamma förhållanden. Trots detta fick man av en händelse en snabb start i England.

En ingenjör i ett engelskt isoleringsföretag drabbades av en ögonsjukdom, som tvingade honom att lämna sin befattning. Han köpte ett värdshus på landet utanför London och kom att intressera sig för hushåll och matlagning. Som tekniker märkte han att spisen i hans kök slösade bort större delen av bränslet. Han funderade då på möjligheter att isolera spisen och att montera en termostat. En kväll i början av 1929 pratade han med sin förre chef och kom att nämna sina funderingar. Denne hade redan då genom sin svenske representant och vid besök på AGA hört talas om Daléns kuriösa idéer att försöka göra en spis efter nya principer. Han hade också fått upplysningar om AGA-spisens första utformning. De båda reste till Sverige och efter några dagars diskussioner med AGA, beslöts att några provexemplar av den ännu ej fullt färdigutvecklade spisen skulle skickas över till England. Då AGA-spisen var utprovad, skulle det engelska företaget överta agenturen i England. Så började det lyckosamma samarbetet mellan AGA i Sverige och Bell's Asbestos & Engineering Supplies Ltd i England.

Något år senare, då man hunnit placera ett par hundra AGA-spisar hos engelska kunder, ville man börja sälja spisen i stor skala. Bellbolagen fick nu både tillverknings-

AGA-spis i klostret Holy Cross Convent, England 1936. Foto AGAs arkiv.



och försäljningsrätten för England med kolonier. Två nya bolag bildades 1932: Bell's Heat Appliances Ltd, som skulle sköta försäljningen, och ett produktionsbolag för tillverkningen i Smethwick nära Birmingham.

Spisförsäljningen började så sakta men ökade efter hand. 1934 hade man nått så stor försäljning, att bolagets rörelsekapital började bli knappt. Man beslöt att bilda ett nytt bolag, AGA Heat Ltd, som skulle överta både tillverkning och försäljning med ett aktiekapital på £ 175.000 (då 3 1/2 miljon kronor, motsvarande närmare 90 miljoner kronor idag). I första hand erbjöd man engelska AGA-spisägare att teckna aktier. Aktiepriset sattes så lågt som till 6 shillings för att göra det möjligt även för mindre "kapitalister" att delta. Redan två timmar efter den utsatta tiden för aktieteckningen hade det utsatta aktiekapitalet övertecknats ca 15 gånger.

AGA Heat fick en tillverkningskapacitet som var tre gånger den svenska, dvs 300–400 spisar per månad, och denna kapacitet ökades snart till det dubbla. Svenska AGA gav dessutom olika företag licenser för tillverkning i Schweiz, USA, Italien, Frankrike, Holland och Österrike före andra världskriget och i Belgien och Danmark efter kriget. AGA hade 1934 sålt totalt 20 000 spisar, 1938 hade man nått 40 000 och den 100 000:e spisen levererades 1948.



AGA-spisreklam. Ur Svensk Trädgårdstidning *1931.*

AGA-spisens triumf, nedgång och fall på den svenska marknaden

AGA-spisen blev snabbt en populär produkt i Sverige. Hushållen annonserade ofta att man hade en AGA-spis då man skulle rekrytera tjänstefolk. Efter introduktionen var försäljningsutvecklingen mycket god, år efter år slog man försäljningsrekord. Andelen av den totala spisförsäljningen steg från 2 till 36 procent på landsbygden medan man i städerna var marginellt representerad (2–3 procent). Under krigsåren kunde man fortfarande vinna marknadsandelar tack vare spisens stora bränsleeffektivitet; de hushåll som hade en AGA-spis kunde utan problem erhålla en s k A-licens, vilket innebar att man tillförsäkrades nödvändiga koksleveranser under ransoneringen. Omedelbart efter krigsslutet ökade åter koksimporten och detta avspeglade sig också i försäljningssiffrorna.

Spisen differentierades som produkt under dessa år. Man tog fram större och mindre spisar avsedda för restauranger, storkök, fartyg och t o m tåg. 1936 hade man tre oli-

ka varianter och under åren fram till 1950 togs ytterligare modeller fram för olika användningsområden. Efter 1950 nåddes dock en definitiv vändpunkt på den svenska marknaden. Det hade blivit omodernt att ha en AGA och den revs ut till förmån för modernare gas- och elspisar.

Efter andra världskriget hade AGA profilerat sig som "uppfinnarföretaget – där dagens tekniska fantasier bli morgondagens verklighet" och börjat marknadsföra många framgångsrika högteknologiska produkter inom vitt skilda teknikområden. Att utveckla en spis för nya energityper (el eller olja) var inte något som passade in, allrahelst som kombinationen elspis och oljeeldad centralvärme nu gjorde stora framsteg även på landsbygdsmarknaden. Detta hade också lett till att de lokala koksdistributörerna slogs ut i konkurrensen med stora oljeimportörer.

AGA reagerade nu genom att hålla fast vid den gamla teknologin och det ursprungliga konceptet. Det skulle eldas i spisen, om inte med koks så med ved. Detta resulterade i att man mellan 1954 och 1957 försökte sälja en AGA-vedspis, dvs en känd teknologi på en känd marknad. Lanseringen gick oerhört trögt: ingen ville köpa denna gammalmodiga produkt. 1954 utgjorde spisförsäljningen bara 1,5 procent av AGA:s omsättning, vilket kan jämföras med 1938 då den låg på 22 procent.

Fortsatt succé i England

1957 såldes AGAs del i rättigheterna till spisproduktionen till Glynwed Ltd i Telford, England, som tillverkat spisen där sedan 1947. Produkterna var desamma som de ursprungliga, förutom att man lagt till AGAmatic, en varmvattenberedare som gav tillräckligt med varmvatten för både hem och centralvärme. Efter hand tillkom även spismodeller som drevs med olja (1964), gas (1968) och el (1975).

Samtidigt som efterfrågan minskade i Sverige ökade den i England på grund av att levnadsförhållandena där ändrats under kriget. Där fanns ett fåtal hus med centraluppvärmning och man hade nu råd med allt färre hushållerskor och tjänare i hemmen. Detta betydde att matlagningen och hemmets skötsel vanligen måste skötas utan hjälp av anställda. Ute på landsbygden med stora, dragiga byggnader behövdes AGA-spisens egenskaper allt mer. Bondhustrun kunde hålla maten varm även om båda makarna arbetade på åkern. De kunde torka sina våta kläder över spisen samtidigt som gårdens hundar och katter torkade och värmde sig på spisens ovanluckor.

Numera tillverkas AGA-spisen endast i England där Glynweds dotterbolag AGA-Rayburn har ensamrätt. Spisen säljs dock över hela världen och tillverkaren uppger att det torde finns minst 250 000 AGA-spisar i drift, varav en del sedan 1930-talet.

Statuspryl och kult

AGA-spisen upplever nu en renässans. Att äga en AGA ger status. Från några års mediokra försäljningssiffror på 2 000–5 000 spisar per år har spisen blivit "trendig". Det säljs nu cirka 10 000 per år varav omkring 80 procent i England. Permanenta utställningar för AGA-spisen finns i Frankrike



Ur AGA, It's a way of life.

(Paris) och Tyskland. I USA finns ett antal distributörer som endast säljer gasvarianten med fyra ugnar. Enligt tillverkaren säljs allt större andelar i andra länder exempelvis Ryssland, Öst- och Centraleuropa, Israel, Turkiet, Mexiko och Sydafrika. Man säger sig ha långt fler förfrågningar utomlands än man kan hantera leveransmässigt. Spisens höga vikt, service, reservdelshållning och uppföljning för utlandsorder ger problem samtidigt som man är angelägen om att bibehålla epitetet "the Rolls-Royce of Stoves".

Spisen tillverkas i Coalbrookdale i Shropshire i ett gjuteri från 1709. Världens äldsta järnbro vittnar om att den industriella revolutionens vagga stod där på 1700-talet. Tillverkningsmetoderna för AGA-spisen har endast obetydligt förändrats från starten. Man gjuter för hand och emaljerar för hand, fjärran från datorer och robotar. Spisen lämnar Coalbrookdale i delar som det sedan tar en hel arbetsdag för tre man att montera hos kunden.

Genom att spisens yttre delar inte blir heta kan de förses med porslinsemalj av valfri färg. Som standard säljs spisen nu i tolv färger och "kändisars" färgval är trendsättande. Engelska kungafamiljen har spisen i flera olika färger i Windsor, Balmoral and Sandringham. Kända artister visar gärna upp sig i pressen med sin personligt utvalda AGA. Billigaste spisen i vitt med två ugnar och gasdrift kostar i dag motsvarande 55–60 000 kronor, en färgad elspis 85–90 000 kronor och en lyxmodell med fyra ugnar och guldpläterade luckor säljs för

cirka 120 000 kronor. Sedan tillkommer kostnad för installation, intrimning och tillbehör.

Även om spisen började användas i aristokratisk miljö och i avlägsna bondgårdar finns den nu i alla möjliga miljöer. Kunderna tycks inte bry sig om att de får stå lång tid i kö och de betalar gärna vad den kostar. Och AGA-ägarna har oftast inte bara en AGA. De har tillbehör som AGAs officiella kokboksserie, AGAs kokboksställ i gjutjärn och AGAs kokkärlssortiment. AGA-Rayburn insisterar inte på att man skall köpa AGA-kokkärl till sin spis men "kokresultatet blir bättre om man gör det". En hel serie av AGAs kokkärl i gjutjärn eller aluminium kostar £ 250–300. Andra spistillbehör kan köpas i de cirka 80 AGA Shops och AGA Cooker Centers som finns i England. Där kan man också hitta bl a AGA-Wok, AGAs handdukar, tekannor, muggar, brödrostar, receptsamlingar, tallriks- och receptbokshyllor och speciella torkställ. Man kan förkovra sig i AGA-kokkonst i av AGA-Rayburn anordnade kurser eller vid det franska institutet Ecole de cuisine internationale Aga.

Kulten hålls vid liv med AGA-ägarnas klubb som växer med cirka 7 000 medlemmar per år och ger ut den påkostade tidskriften *M'AGA'zine* 4–6 gånger per år. Tidskriften innehåller matrecept, råd och reklam tillsammans med smått otroliga tips och nostalgiska berättelser om vad man kan använda AGAn till bortsett från matlagning.

För många AGA-köpare är spisen ett kännemärke för status och prestige och att välja passande färg och spistyp efter känsla och smak kräver sin man eller kvinna. Eller som matlagningsexperten Mary Berry, författare till *The AGA Book*, kultens gastronomiska bibel, sagt:

"AGA-spisen är inte en produkt – den är en livsstil."

KÄLLOR OCH LITTERATUR

Almqvist, Ebbe, "Ett företags teknikskiften : AGAs första 80 år." *Daedalus* 1992.

Bäckman, Johannes, Källberg, Hans & Håkansson, Per, *AGA-spisen : det goda samvetets spis.* Examensarbete KTH, 1990.

Dalén, Gustaf, *Kokspis med värmeackumulator,* Patentskrift, 1922.

Hagberg, Jan-Erik, *Tekniken i kvinnornas händer.* Diss Linköping: Univ, Inst för Tema, 1986.

Harrison, Molly, *Hemmets uppfinningar.* 1980.

Kaijser, Arne, "Konkurrensen mellan gas och elektricitet". *Dædalus* 1984.

Rademaekers, William, "Going gaga over the AGA." *TIME,* 1996.

Wallensteen-Jaeger, Rut, *Kök och stök när seklet var ungt.* 1975.

Wästberg, Erik, *Gustaf Dalén : en stor svensk.* 1938.

Internet, hemsidor, "AGA-Rayburn", "Agacooker", "Sweetheartcabinets", "the AGAshop" etc.

Reklambroschyrer, tidskriftsartiklar och rapporter 1927–97. AGAs historiska arkiv.

Två små föremål av järn

och tankar som de framkallat

Av Carl-Göran Nilson

Titeln på föreliggande uppsats emanerar från katalogen över Tekniska museets samlingar. Dessa måste ju anses vara en guldgruva för den som vill studera teknikens utveckling på snart sagt vilket område som helst. Om så en hel serie generationer av föremål för samma ändamål finns kan man ibland med nästan Darwinsk tydlighet se hur utvecklingen förlöpt och hur utvecklingsformer, som ej varit "fit for survival", har försvunnit ut i tillvarons marginaler, en anspråkslös position där de dock kan ge hart när ovärderliga vittnesbörd om utvecklingens breda front i tidigare skeenden.

Eftersom endast cirka 10 procent av museets föremål är utställda, börjar sökandet efter studieobjekt med stor sannolikhet i föremålskartoteket. Man uppsöker den kategori vartill studieobjektet eventuellt hör – och finner att nyfikenheten redan här kittlas av lika lockande som för tillfället ovidkommande sidospår. Vem kan väl vara immun mot lockelsen från kategorin "Kuriosa"? Sökandet uppvisar med andra ord en klar parallell till letandet efter ett ord i en uppslagsbok; man snubblar över i sammanhanget irrelevanta ord som så fascinerar att sökandet rubbas ur sin bana och drar ut på tiden. Om man i sitt sökande efter föremål trots allt håller sig på den smala vägen, finner man dock att det blir än värre när man bläddrar igenom bunten med registerkort som med bild och lakonisk text beskriver föremål efter föremål. Har man då som författaren, under sin visserligen ej avslutade, men dock tämligen långa levnad, högst medvetet levat med i teknikens utveckling, kan associationerna locka fram både minnen och känslor.

Titeln *Två små föremål av järn* är således hämtad från ett föremålskort i kartoteket. Ursprunget till den bakomliggande donationen kan tänkas vara att en gammal änke-

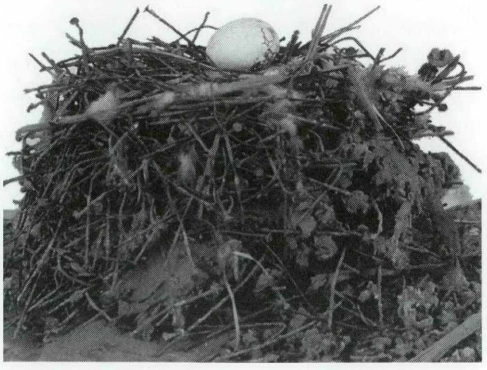
nåd ansett att hennes framlidne makes amatöruppfinneri varit av så stort värde att dessa små föremål bör räddas åt eftervärlden. Ingenting är känt om tankarna bakom dem eller deras användning; kanske var de detaljer i ett större sammanhang. Deras hemvist är anonymitetens dunkel. Fallet är extremt, men det finns många, ehuru vanligtvis ej så anonyma fall. Låt oss därför göra några nedslag i kartoteket och börja just inom avdelning "Kuriosa".

*

Vad kan ha föranlett den ädle givaren att till Tekniska museet skänka ett *Duvbo av formstift, spik och lera* (Fig 1) som tillvaratogs på ett utsprång på väggen till ett stålgjuteri. En duva som häckade där hade fått ett tidigare bo nedrivet men gav inte upp utan byggde ett nytt rede av material som fanns på platsen. Byggnadsteknik? Boet är registrerat som föremål nr 2 445.

Den som vill rengöra skrivmaskinens skrivhjul eller något annat litet föremål kan måhända ha användning för "Van Dyke fountain brush", som återfinnes som föremål nr 12 487, *Två borstar med behållare.* Reklamen på kartongen säger "For cleaning, stenciling, oiling, spreading. Saves time, saves material ...". Borstens ihåliga skaft utgör behållare som skall fyllas med tvättvätska som sedan skall sippra ut mellan borstens strån. Men ... på kortet anges "Kunna i intet avseende användas för de uppgivna ändamålen". Kategori "not fit for survival".

Fig 1. Föremål TM 2 445. Foto TM.



"Apparat *Tomten*, två träplattor att krossa ohyra". En ploj från 1915–1920, vilken är en gåva från ett försäkringsombud, har registrerats som museets föremål nr 29 137.

Rostad fartygsplåt, 9 st bitar är en gåva till Museet från någon som inte ville att den grekiska ångaren *Chryssanthi* skulle försvinna spårlöst när hon skrotades på Finnboda Varv år 1934. Är månne denna gåva som registrerats under nr 12 696 av värde för den teknikhistoriska forskningen?

Låt oss lämna kategori "Kuriosa" och gå till kategori "Fordon", som vittnar om mycken uppfinnarmöda:

Fig 2, *Fyrsitsig velociped, märke Nelson Special* ger författaren starka associationer till utedasset på sommarstället i hans barndom. Denna lokal med flerochenhalvsitsig inredning, väl ägnad för långa sittningar i förtroligt samspråk, var dekorerad med vackra färgbilder ur gamla veckotidningar. Där fanns naturligtvis den klassiska bilden av kungafamiljen med Oscar II och drottning Sophia i mitten, omgivna av skaran av prinsar och prinsessor, men, bland mycket annat även två bilder av djärva velocipedryttare och -ryttarinnor på långa tandemcyklar.

På den ena bilden fick man se fyra käcka damer på en fyrsitsig tandemcykel, iförda en för denna sport lämplig klädsel. Upptill

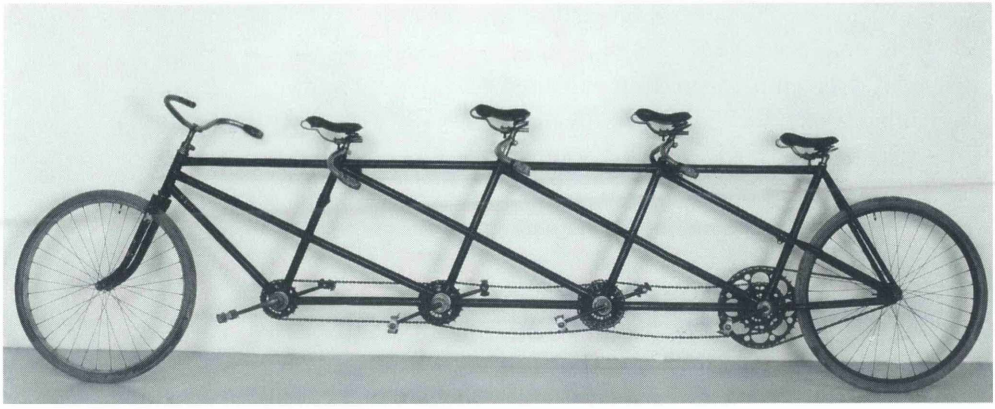


Fig 2. Föremål TM 4 289. Foto TM.

bar damerna blusar med långa puffärmar och från de slanka midjorna och ned till vristerna långa kjolar, eller troligen något så radikalt som byxkjolar eftersom ramen på denna långa velociped av hållfasthetsskäl knappast kunde ha varit en fyrfaldig variant av den klassiska, djupt nedsvängda damcykelramen. För säkerhets skull hölls dock kjolarna eller byxbenen ihop med spännen vid vristerna för att anständighetens krav skulle vara uppfyllda. Damernas klädsel avslutades upptill med den klassiska runda och faktiskt mycket klädsamma platta halmhatten.

Den andra bilden visade lika många unge män på en tandemcykel. Deras klädsel var mera funktionell: på överkroppen en lätt tröja, rundringad kring halsen och med kort ärm. Benklädseln utgjordes av byxor, som gick ned över knäna där långstrumpor vidtog. Både tröja och byxor var vad man numera kallar "tajta" varigenom de djärva ryttarnas kraftfulla fysik tydligt framträdde. Upptill bar kvartetten små klädsamma jockey-mössor med liten, mjuk skärm.

För denna nostalgiska minnesbild, som ger en glimt av det svenska samhället och dess värderingar av manligt och kvinnligt vid tiden för det förra sekelskiftet, tackar författaren föremål nr 4 289.

Vid betraktandet av fig 3 skall man inte tro att man drabbats av astigmatism, nej, föremålskortet säger att "en göteborgare, hr Liljefors har tyckt att den vanliga tandemcykeln är litet tråkig, därför att man inte kan åka bredvid varandra". Fortsättningsvis säges att skulle man ändå vilja åka solo, kan man plocka bort sadlarna och



Fig 3. Föremål TM 28 861. Foto TM.

montera den ena "på samma sätt som om det vore en vanlig cykel". Onekligen en trevlig idé – men föremål nr 28 861 får nog anses tillhöra kategori "not fit for survival".

Avdelningen "Hushållsredskap" innehåller mycket smått och gott.

I en serie "Tryckkokare" finner man en med ett ej så lätt avtagbart lock – det krävs tillgång till en skiftnyckel om man vill öppna kokaren. Locket är dessutom försett med en vidlyftig säkerhetsventil och en manometer. Ett förslutbart påfyllningshål genom vilket man omöjligen kan pula ner en oxtunga finns även. Vad kan nu detta vara? Jo, föremål nr 18 925 anges mycket riktigt vara ett exemplar av *Papins gryta*, en apparat varmed Denis Papin (1647–1712) bestämde sambandet mellan vattenångas tryck och dess temperatur. Inget hushållsredskap precis men onekligen en tryckkokare! (Den inom ångpannetekniken obligatoriska säkerhetsventilen varmed apparaten är utrustad uppfann Papin i samband med dessa sina experiment år 1688.)

Av tryckkokare för hushållsbruk fanns en mängd olika konstruktioner. Alla hade ett gemensamt: öppningen skulle helst ha en diameter som var lika stor som själva grytans. Öppningen skulle stängas till av ett lock som ej skulle ge vika för den avsevärda kraft – motsvarande cirka 300 kilo – som den innestängda ångan utövade på detsamma. En säkerhetsventil fanns alltid av kända skäl.

För att med säkerhet locket ej skulle gå till väders skulle det helst gå ner under grytans inåtriktade kant och täta så att säga underifrån. Ju högre tryck desto tätare gryta.

Vid ett särskilt djärvt utförande hade grytan en cirkelrund öppning och ett lika cirkelrunt lock som nätt och jämnt kunde gå ner genom grytans öppning. Ett läge för en gummitätning fanns utformat i grytans och lockets kanter. En gummiring med cirkulärt tvärsnitt fullbordade det hela och hindrade locket att lyfta. (Fig 4a).

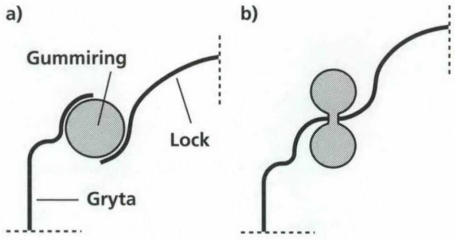


Fig 4. Tryckkokarens tätningsring.

Ett av författaren känt fall av makaronikokning med en sådan tryckkokare fick emellertid ett dramatiskt slut. Kanske var säkerhetsventilen igensatt av matrester, så att trycket steg över hövan, men framför allt så hade gummiringens tvärsnitt, genom flitigt bruk av kokaren, nypts mellan lockets och grytans kanter, så att det fått en midja (Fig 4b) och alltmer kommit att likna en åtta. Till slut, dvs vid den aktuella makaronikokningen, kantrade åttan eller klipptes av i midjan och locket steg till väders. Husmor, en trygg kvinna av bondestam, som hade stått med ryggen mot spisen, sade på sin sävliga dialekt "h'å de schmall te å ja ble alldeles varm i nacken". Köket var vid författarens besök visserligen städat efter smällen men bar ändå tydliga spår av explosionen. I taket fanns ett tydligt avtryck av locket, som före anslaget hade vänt sig upp och ner, varför dess vassa kant gjort ett rejält avtryck. Alla målade ytor i tak och på väggar var dekorerade med diverse krumelurer såsom ζ φ γ ϑ ρ δ med fle-

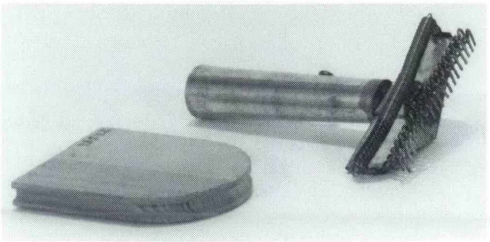


Fig 5. Föremål TM 27 586. Foto TM.

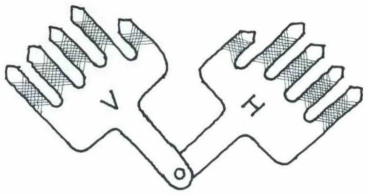


Fig 6. Nagelpetaren Rapid. Ur Blandaren.

ra, som de i målarfärgen fastsvetsade makaronerna lämnade efter sig när de skrapades ner – de var ju kanske 120-gradiga vid anslaget. Endast ytor som ej kunde ses från tryckkokarens plats på spisen var intakta. Husmor själv hade räddats av sitt huckle som hängde ner i nacken, men hur hennes ryggtavla i övrigt såg ut talade hon inte om.

Nästa generation av denna tryckkokare hade en gummiring med järnkärna!

En *Schnellstopfer* (föremål nr 27 586) dvs en "stoppapparat för hål i trikå och vävnader" (Fig 5) är en annan mycket praktisk apparat till hemmafruars hjälp. Den utgörs av en sorts kratta med vilken man kan dra ut cirka 20 trådar i bredd. Dessa skall utgöra varpen i det reparerade området. Enligt bruksanvisningen skall man börja med att klippa upp hålet! Det måste nämligen bibringas en fyrkantig form för att passa apparaten! När sedan varptrådarna skall fästas och när de vinkelrätt mot varpen löpande trådarna som bilda *inslaget* skall dit, vidtar ett mödosamt och komplicerat arbete. Då är det slut på snabbheten. Man kan nog citera åsnan Ior i boken om Nalle Puh när han säger "mycket lustigt i och för sig men inte till någon större nytta". En annan association, som obönhörligen tränger sig på författaren, är en kratta i form av den geniala uppfinningen på fig 6. Man bör dock kanske påpeka att den hämtats ur *Blandaren*!

Ett helt annat område där uppfinnare – ofta läkare eller "kvackare" – härjat, handlar om "medicinska apparater". Man finner där tidiga former av elektroterapi. Elektriciteten tillskrevs ju underbara botande egenskaper; den kunde bota allt från olika febrar och fallandesot till vansinne. Dessutom så pirrade det så lustigt i hela kroppen om man fick en växelström av ofarlig styrka genom sig. Fig 7 visar museets föremål nr 8 042, en *Elektrisk induktionsapparat med penningautomat.* Den har ett kulformat handtag på

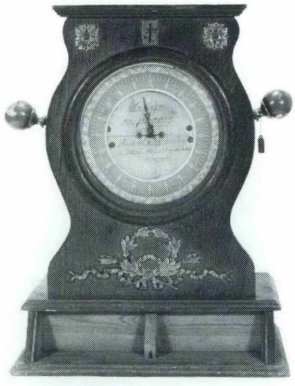


Fig 7. Föremål TM 8 042. Foto TM.

vardera sidan och efter det man lagt i en slant kunde man få en sprittande känsla i kroppen om man höll i kulorna.

Elektriska gnistor, alstrade av en induktionsapparat, användes helt seriöst, till dess att lasern tog över, för att taga bort vårtor. Det kallades med ett talande uttryck för att "spraka" bort vårtorna. Patienten anslöts till en apparat stor som en reseskrivmaskin. En plåt som patienten fick hålla i den ena handen utgjorde "jordpolen". Ett pennliknande föremål med en metallnål i spetsen utgjorde apparatens andra pol. När läkaren närmade nålen till en vårta på den andra handen sprakade gnistor över och vårtan skrumpnade.

En apparat för samma ändamål, men av en tidigare generation, bestod av en pjäs stor som ett minipiano. Den var krönt av nakna radiorör samt försedd med en imponerande rad av tavelinstrument, rattar, strömbrytare och andra elektrotekniska attribut. Jordledningens patientpol bestod av en blyplåt som böjdes kring patientens handled, där den surrades fast med en i saltvatten indränkt gasbinda. Den andra polen var även i detta fall en nål med isolerat handtag. Apparaten medförde dock den effekten att både läkare och patient dansade som Galvanos berömda grodlår i åskväder så fort en gnista sprang över. Sticken hamnade både här och där och såväl brännskador som blodvite uppstod lätt när dansen blev för livlig.

Vid ytterligare en apparatgeneration tidigare bestod jordanslutningen av en till apparaten ansluten zinkplåt på en möbel som liknade en diskbänk. På plåten lades en handduk som var indränkt i saltvatten och så fick patienten sätta sig därpå med sin bara stjärt. På ett av landets sjukhus ledde detta i ett av författaren känt fall till en nog så dramatisk scen. Behandlingen, som ju var mycket enkel, hade anförtrotts en ung och ganska blyg medicine kandidat. Hans patient var en till såväl utseende som karaktär kraftfull kvinna, som vad åldern beträffar mycket väl kunde varit hans mor. Som inledning till behandlingen sade kandidaten åt kvinnan att ta av sig byxorna. Vid denna oväntade anmodan reagerade hon genom att spänna ögonen i kandidaten och låta honom förstå att hon minsann inte lät huttla med sig och att hon krävde en förklaring. Kandidaten, som knappast var situationen vuxen, lyckades blygt stamma fram "jo, Ni skall jordas". Detta blev för mycket för patienten som gav till vad som i romanerna brukar kallas "ett anskri", så fyllt av skräck och fasa att överläkaren kom störtande och övertog behandlingen.

*

Se där ett litet axplock, men vad allt kan man inte hitta i Tekniska museets föremålskatalog! Vilken nostalgi kan därvid inte komma krypande och vilka associationer kan inte uppstå? Och är inte relationerna människa–maskin ett fascinerande ämne så säg?

Tekniska museet – ett levande museum

Av Marie Nisser

Från första början trädde Tekniska museet in i rollen som ett levande museum. Denna roll, så som den då uppfattades, var inte blott att spegla tekniken i nutid och framtid utan också att tydliggöra teknikens förändringar i ett långt tidsperspektiv. Under det femton år långa förspel av diskussioner, utredningar och insamlingar som föregick invigningen av museibyggnaden var det också denna dubbla målsättning som stod i fokus för diskussionerna.

Förslaget om att skapa ett svenskt tekniskt museum går tillbaka till 1900-talets första år. Väg- och vattenbyggaren, civilingenjören Richard Smedberg framstod enligt Torsten Althin som initiativtagaren till Tekniska museet.[1] År 1907 hade den unge Smedberg besökt Das Deutsche Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik i München och kunde där studera resultaten av ett fyra år långt insamlingsarbete som ställdes ut i provisoriska lokaler. Han tog starka intryck av museet i München och dess kraftfulle idégivare Oskar von Miller. Även Torsten Althin, som senare fick uppgiften att förverkliga de svenska museitankarna, såg en inspiratör i von Miller och en förebild i Deutsches Museum.

Richard Smedberg höll ett föredrag vid Svenska Teknologföreningens fjärde allmänna årsmöte 1910 under rubriken "Kan och bör ett svenskt tekniskt museum upprättas?" Svaret var givet. Tanken låg i tiden. På flera håll i Europa och USA höll planer på tekniska museer på att ta form. Drivande krafter var oftast företagsledare, ingenjörsföreningar eller andra sammanslutningar av tekniker. Detta var ingen tillfällighet. I industrialiseringens spår skapades en ny samhällsgrupp, den tekniska intelligentian. En ny yrkeskår, ingenjörerna, krävde legitimitet för sin yrkesroll och hade

behov av att manifestera teknikens plats i samhällsliv och kultur. Till deras grupp hörde också uppfinnarna och företagarna. Deras plats på den samhälleliga arenan var ännu oklar. De sökte en identitet och hade behov av att manifestera sig. Med denna grupp som den tongivande i samband med de tekniska museernas uppkomst under det tidiga 1900-talet framstod det närmast som självklart att det var de tekniska framstegen, uppfinningarnas och ingenjörskonstens mästerverk och framgångsrika historia som skulle skildras. Begreppet Meisterwerke var i ett sådant sammanhang starkt symbolladdat. Det stod för en elitistisk uppfattning av teknikens roll och här fanns ingen plats för arbetets och arbetarklassens historia. Det skulle dröja innan ett sådant perspektiv togs upp innanför de tekniska museernas väggar – fortfarande lyser det med sin frånvaro i många av dem.[2] Det var också en männens värld som speglades, fjärran från allt vad ett genusperspektiv skulle kunna tillföra. Detta var naturligtvis ett uttryck för den samhällsuppfattning som då gällde men som sedan dess har ändrats radikalt. Kvinnors bidrag till teknisk förändring liksom deras roll i arbetsorganisation och hushållsekonomi tillhör det forskningsområde som först under senare år uppmärksammats.

Svenska Teknologföreningen var följaktligen ett naturligt forum för att lansera tanken på ett tekniskt museum. I sitt föredrag inför Teknologföreningen framhöll Smedberg att ett tekniskt museum borde ha två huvuduppgifter. Den ena uppgiften var att samla och ordna material med utgångspunkt i den samtida teknikens behov. Men om målsättningen endast avgränsades att gälla denna uppgift skulle det innebära ett "dåligt tillgodogörande av skatterna". Den andra uppgiften såg Smedberg som minst lika angelägen.

> "Museiledningen måste nödvändigtvis ägna sig åt teknisk-industriell historieforskning i vidsträcktaste bemärkelse för att kunna fullfölja sin uppgift, ett arbete, som skulle komma till uttryck i afhandlingar och föreläsningar".[3]

Det var också denna tvåfaldiga museivision som Torsten Althin under sin långa period som museidirektör från 1924–1962 kom att försöka förverkliga.

Tillbakablick och framtidsplaner

Ett jubileum ger ofta anledning till en tillbakablick men ställer också frågor inför framtiden. Vilket arv bär vi med oss? Hur har vi förvaltat det och vad skall vi satsa på i framtiden? Så förhåller det sig också med Tekniska museets 75-årsjubileum. Det ger anledning till reflektion men inbjuder också till att summera de gångna årens verksamhet. Vi ställs även inför uppgiften att se framåt. Kravet på eftertanke och framtidsplanering markeras ännu tydligare av att vi går in i ett milleniumskifte med allt vad det innebär av förväntningar och nya önskemål.

Museets målsättning och målgrupper

Det kan förefalla opåkallat att diskutera målsättningen för Tekniska museet så långt tillbaka i tiden som åren före dess tillkomst, men fortfarande är många av museets ursprungliga målformuleringar lika aktuella idag som då. Torsten Althin tog

till orda i en lång rad programförklaringar i samband med museets uppbyggnad, vid dess invigning liksom vid flera senare tillfällen. Än en gång kan det vara motiverat att återkomma till hans artikel om tekniska museer i USA, publicerad i *Industritidningen Norden* 1930.

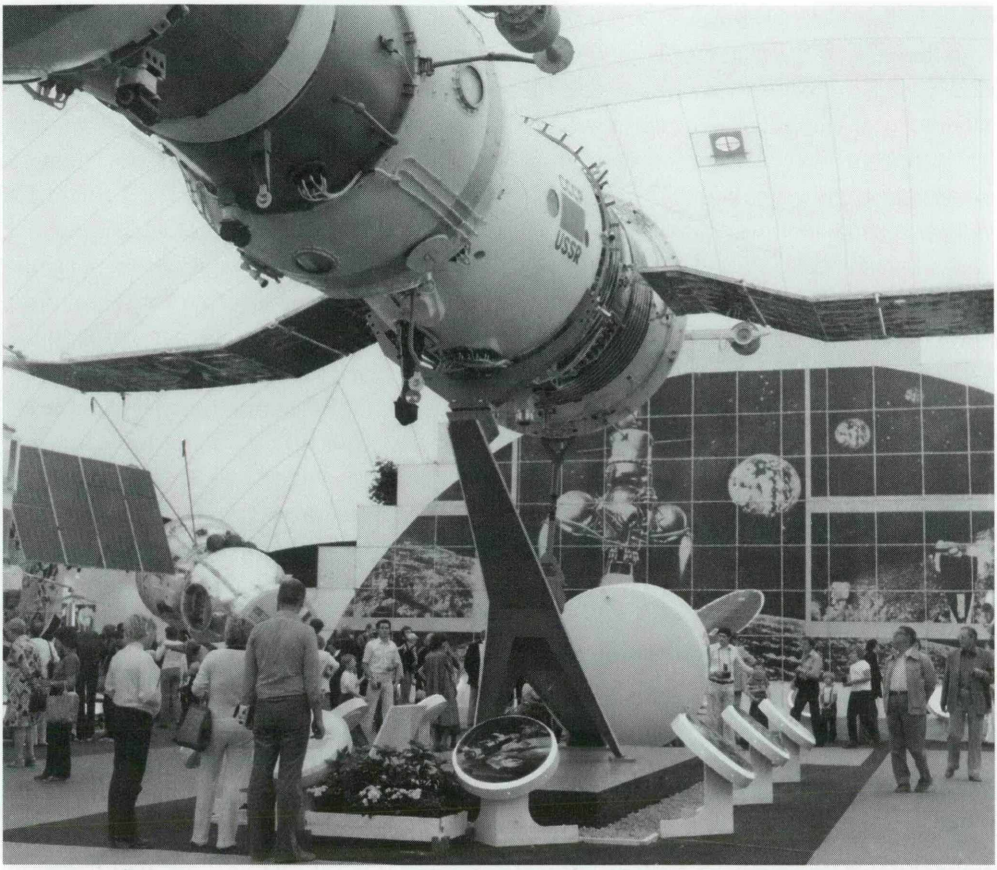
> "Man kommer alltså att på flera håll skildra den mänskliga kulturens landvinningar även ur social, ekonomisk och allmän kulturell synpunkt. Med tillhjälp av arbetande modeller, dioramor, film, som av besökaren kan sättas igång, dramatiska kontraster mellan gammalt och nytt o dyl skall man försöka nå det åsyftade resultatet att få till stånd ett levande bildningsinstitut för lärd och olärd. /.../ Vetenskap, ingenjörskonst och industri är icke något som står stilla. Museernas sak blir att visa, hur dessa grenar av mänsklig verksamhet vuxit fram, att uppfinnaren inte är någon trollkarl, utan oftast bygger vidare på tradition och på de impulser som samtiden giva honom, att visa den ekonomiska press, som ej sällan framtvingat nyheter, och samtidigt – arvet från fordom."

Starka krafter med KTHs rektor i spetsen försökte verka för att det planerade museet skulle knytas till Tekniska Högskolan och att lokaler skulle ställas till förfogande i högskolans planerade huvudbyggnad vid Valhallavägen. Museet skulle i ett sådant sammanhang på ett naturligt sätt knytas till utbildningen av landets blivande civilingenjörer. En målgrupp för museets verksamhet var därmed tydligt definierad.

Tekniska museet blev ett nytt tillskott i svenskt samhällsliv. En ny grupp av intressenter engagerades. Detta vittnar inte minst de årliga rapporterna från uppbyggnadsfasen om. Under de första fjorton åren insamlades mer än 20 000 föremål. Endast i begränsad utsträckning rörde det sig om inköp, resten var gåvor. Till donatorernas krets hörde företag och privata givare, i det senare fallet utgjorde de de som var verksamma inom svensk industri på olika nivåer. Men där fanns också många andra, mer eller mindre anonyma givare från Skåne i söder till Norrbotten i norr. Så formades museet och dess samlingar. Delvis var det resultatet av en medveten insamlingspolitik, där museiledningen programmatiskt försökte styra samlingarnas uppbyggnad genom gåvor eller inköp. Till stora delar handlade det emellertid om mer eller mindre slumpartade gåvor, ibland om dubletter och många gånger om föremål som inte svarade mot museets insamlingsprogram. Utan tvekan var ändå de år av samlande på föremål som föregick museets uppbyggnad av stor betydelse. Många deltog engagerat. Genom gåvorna identifierade de sig med museets innehåll och dess förverkligande. I stor utsträckning blev det ett donatorernas museum. I allra högsta grad blev det ett stiftarnas, företagens och teknikernas museum och har i stor utsträckning så förblivit. Tekniska museet var en manifestation för att framhäva ingenjörskonsten, skapat av tekniker för tekniker.

> "Teknikens historia i vårt land och betydelsen av den svenska industrien kräva, att landets nu levande ingenjörer och industrimän skapa åt sina föregångare, åt sig själva och åt sina efterkommande sin egen museala institution, som för dem själva kommer att vara en erinran om tidigare vunna resultat och en sporre till fortsatt framgångsrikt arbete och som för andra samhällsdelar kan visa vad de svenska teknikerna uträttat och nu äro sysselsatta med."[4]

Museets nationella inriktning och ansvarsområde markerades tydligt. Det var landets inhemska industri som skulle skildras



Sommaren 1978 pågick en stor sovjetisk rymdutställning "Kosmos – äventyr i rymden". Där visades bl a sovjetiska originalsatelliter. 100 000 personer besökte utställningen. Foto Kay Danielson 1978, TM.

och härvidlag kom Tekniska museet att skilja sig från Deutsches Museum, som hade ambitionen att belysa den internationella utvecklingen. Torsten Althin hade hörsammat Oskar von Millers råd att ge utställningarna och verksamheten en nationell karaktär.[5]

> "Huvudvikten kommer att läggas på, att till museet samla det som är ägnat att belysa den *svenska* teknikens och industriens historia, de svenska ingeniörernas insatser och arbetsresultat samt de svenska uppfinningarnas eller industriprodukternas betydelse på den internationella teknikens område. Endast i den mån det är nödvändigt för bibehållande av kontinuitet i framställningen skall även utländskt material beredas plats..." [6]

Museibyggnaden

Den nya huvudbyggnaden på Ladugårdsgärdet ritades av arkitekten Ragnar Hjorth och uppfördes 1936 i stramt funktionalistisk stil. I sitt formspråk och sitt material-

val – ljus puts, glas och rostfritt stål – framstod den som en representant för den moderna arkitekturen, olik tidigare museibyggnader i huvudstaden som färdigställts under 1900-talets första årtionden. Där hade förebilder hämtats i de historiska stilarna och de stora, tunga kolossalbyggnaderna som Nordiska museet och Naturhistoriska riksmuseet med sina pampiga entréer stod i bjärt kontrast till Tekniska museets ljusa byggnad utan en alltför markerad axialitet i fasaden. Byggnaden i sig signalerade en ny tid. Men den yttre fasaden kontrasterade i någon mån mot den idémässiga inre utformningen. Där planerades utställningssalarna i mångt och mycket som en kopia av Deutsches Museum i München.[7] Tekniska museet fick genom den stora Maskinhallen i centrum för byggnaden en motsvarighet till Deutsches Museums "Ehrensaal", en sal som ägnades minnet av betydelsefulla ingenjörer. Den långsmala Maskinhallen i Tekniska museet är byggd av stora järnbågar med trätak, på utsidan täckt av koppar ovanpå valvet och eternit på gavlarna. Hallens inre klädes med eternitplattor. Salen fylldes med föremål och maskiner av betydelse för Sveriges industriella utveckling. Sveriges äldsta ångmaskin, byggd av Samuel Owen 1832 för Höganäs stenkolsgruva, placerades i hallens mittaxel och blev ett symboliskt centrum. Maskinhallen tjänade också som tillfällig utställningssal och möteslokal för bl a Svenska Teknologföreningen och användes flitigt i samband med högtidssammankomster och vernissager. Maskinhallen invigdes i mars 1938 och de övriga utställningssalarna färdigställdes under de följande åren.

Huvudmän och finansiering

För ett museums programverksamhet spelar finansiering, museiledning, styrelse och huvudmän självfallet en avgörande roll. För att förverkliga planerna på ett tekniskt museum tillsattes år 1929 en ekonomikommitté för att skapa en grundfond för uppbyggnadsverksamheten. Det ansågs uteslutet att statsmakterna skulle anslå medel till en ny museiinstitution.[8] En förutsättning för museitankens förverkligande var därför att museet skulle kunna finansieras genom donationer och bidrag. Redan 1930 uppgick fondens tillgångar till 208 000 kronor. Med den tidens mått mätt var det en ansenlig summa. Det anmärkningsvärda var dock främst att museet finansierades med enskilda medel. Likväl bidrog staten till museets förverkligande genom att avgiftsfritt ställa mark och vissa byggnader till förfogande och genom att anslå lotterimedel för inredning av museibyggnaden. Sedan museet invigts finansierades driften av verksamheten helt och hållet genom enskilda donationer och frivilliga bidrag. Till väsentlig del skedde det genom anslag från flera industriföretag och från enskilda personer genom Föreningen Tekniska Museet. Dessa finansieringsformer upprätthölls till mitten av 1960-talet. Den årliga budgeten uppgick då till cirka 270 000 kronor varav industriföretagen svarade för 90 procent. Därmed hade museet emellertid nått en gräns för bidrag på frivillighetens grund. Museet fick svårigheter att hålla takt med de allmänna utgiftsstegringarna och uppvisade efter hand ett allt större årligt underskott, som måste täckas av kortfristiga lån och leverantörskrediter. Museiverksamheten blev också lidande härav,

den kunde inte längre expandera så som skett under tidigare år och flera utställningsplaner måste skjutas på framtiden.

År 1964 tillsattes en statlig utredning under ordförandeskap av regeringsrådet Åke Martenius med uppdraget att i samråd med museets styrelse utreda museets ekonomiska ställning och framtida verksamhetsformer. Utredningen föreslog en vittgående upprustning av museet genom statliga driftsbidrag och ett engångsanslag för att täcka det ackumulerade underskott på närmare en halv miljon kronor som museet ådragit sig. Dessutom slog de sakkunniga i utredningen fast att Tekniska museets uppgifter som kulturinstitution i allt väsentligt sammanfaller med vad som gäller för landets övriga centralmuseer. Det rådde inget tvivel om att "museet hade en sådan betydelse från samhällelig synpunkt, att dess bestånd ovillkorligen måste tryggas".[9] Under sitt fyrtioförsta verksamhetsår tillerkändes Tekniska museet således såväl statligt som kommunalt stöd och därmed inleddes ett nytt skede i museets historia.

Anslag ur fonder och bidrag från privata bidragsgivare utgör dock fortfarande en betydande andel i Tekniska museets årliga budget. Detta har i väsentlig utsträckning också styrt Tekniska museets verksamhet under alla år. Från mitten av 1960-talet har det handlat om ett delat ansvarstagande mellan stiftarorganisationer och staten. För riktade åtgärder, utbyggnader, permanenta utställningar osv har stiftarna enskilt eller gemensamt kunnat samla in betydande bidrag vilket sannolikt inte hade varit fallet om staten varit ensam huvudman för verksamheten. Flera av museets permanenta utställningar bygger också på det ansvar för museet som industribranscher och industriföretag i samverkan med fonder iklätt sig.

Huvudmän för Tekniska museet blev fyra stiftarorganisationer: Ingenjörsvetenskapsakademien, Svenska Teknologföreningen, Sveriges Industriförbund och Svenska Uppfinnareföreningen. Kungl Maj:t eller staten utsåg senare en ledamot i styrelsen. I ett tidigt skede bildade de fyra stiftarorganisationerna en samarbetsorganisation och kom på ett avgörande sätt att forma museets verksamhet. Stiftarna och staten har för närvarande fyra ledamöter var i styrelsen.

Museets program

Vilka var de instrument som museet använde sig av för att förverkliga sina mål – att spegla tekniken i nutid och i det förgångna, att nå lärd och olärd? De stadgar som antogs för museet utgjorde naturligtvis ett ramprogram. Men för att närmare karakterisera programverksamhetens uppläggning och inriktning skulle man kunna tala om ett antal strategiska områden som bildade basen för museets verksamhet. Med dessa områden som utgångspunkt är det också möjligt att försöka se hur verksamheten förändrats genom åren och hur museet speglat teknikens utveckling.

Kunskapsuppbyggnad

Museets stadgar, som fastställdes 1933, gav en formell grund för insamlingsarbetet. De hade följande formulering:

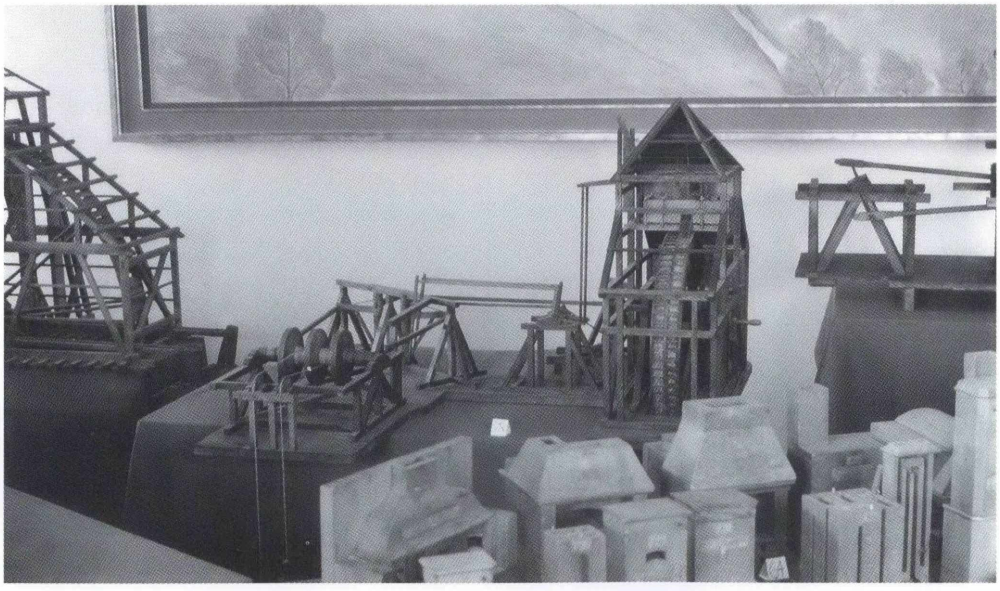
> "Tekniska museets uppgift är att samla, vårda och på ett instruktivt sätt framvisa bilder, ritningar, föremål, redskap, maskiner och modeller som kunna vara ägnade att belysa ingenjörskon-

stens, teknikens och industriens historiska utveckling till närvarande tid samt på lämpligt sätt hedra minnet av dem som gjort betydande insatser till fromma för denna utveckling."

Stadgarna har sedan dess ändrats och målformuleringen har blivit annorlunda. Sådana förändringar i den ursprungliga texten gjordes 1948. I 1967 års nya stadgar ändrades formuleringen väsentligt: "... ägnade att belysa utvecklingen inom ingenjörskonsten och dess grundvetenskaper samt inom industrien ...".

Under förra hälften av 1900-talet uppfattade museerna sina uppgifter huvudsakligen som didaktiska – att förmedla, visa och lära ut. De deltog knappast i den dagsaktuella debatten. Vid 1960-talets mitt förändrades emellertid målsättningen och allt fler museer började ikläda sig rollen som opinionsbildare och kritiker. Det blev uppenbart att utställningar kunde vara instrument för påverkan och därmed fylla en ny funktion i samhället. Samtidigt fick kulturminnesvården och museerna ett nytt ansvar, nämligen att i större utsträckning än dittills medverka i den fysiska planeringen. Tekniska museet liksom andra tekniska museer i Europa och övriga världsdelar hade kunnat skildra teknik och industri i utveckling och expansion. Den utvecklingsoptimism med vilken man värdesatt teknikernas innovationsarbete och teknikens roll i samhället började nu att alltmer ifrågasättas. Den tekniskt-industriella utvecklingens avigsidor började uppmärksammas inte minst på kärnfysikens och genteknikens områden. Industrins skadeverkningar på människor och miljö sattes allt oftare under debatt. Samtidigt fortgick en omvälvande strukturomvandling inom

Kongl Modellkammaren. Modell av Christopher Polhems uppfordringsverk. Foto Rigmor Söderberg 1986, TM.



industrin som inte lämnade människor oberörda. Särskilt genomgripande var förändringarna inom de branscher som en gång banade väg för det industriella genombrottet. Arbetslöshetssiffrorna gav ett tydligt besked om händelseförloppet, men också industristäder och fabriksorter talade sitt tydliga språk om den förändringsskede som landet befann sig mitt uppe i. I transitionens spår följde också ett ökat intresse för industriminnesvården.

År 1968 hölls ett upprop på Tekniska museet i Stockholm.[10] Syftet var att försöka få igång en riksomfattande dokumentation av industriminnen i kraft av frivilliga insatser ute i landet. Tiden visade sig emellertid ännu inte riktig mogen för en sådan aktion. Det skulle dröja ännu några år innan den folkligt förankrade studiecirkelverksamheten och amatörteatrarna blev ett led i en folklig uppslutning kring arbetets historia på gott och på ont. Ännu var tiden inte inne för de hundratals arbetslivsmuseer som på senare år etablerats. Värmlands museum var dock framsynt nog att samma år ordna en utställning om industrins strukturomvandling i länet och behandla samma tema i sin årsbok.

1975 års kulturpolitiska beslut blev en kraftig markering av ett nytt synsätt där målsättningen skulle vara att ge en någorlunda rättvis bild av det händelseförlopp som lett fram till dagens samhälle. En tyngdpunkt skulle ligga i dokumentation och bevarande av de miljöer och landskap som bildat ramen för människors arbete och vardag. Detta var en tydlig markering av att industrianläggningarna med den miljö och bebyggelse som har ett samband med industri sågs som ett viktigt område för kulturminnesvårdens insatser. Såväl Tekniska museet som många andra museer tog intryck av debatten. Museet gick in som samarbetspartner i flera av de industriminnesinventeringar som under följande år genomfördes.

1960- och 70-talens ändrade målsättningar inom kultursektorn var en anledning – vid sidan av många andra – som bidrog till att Tekniska museets verksamhetsmål omformulerades. 1980/81 ändrades museets avsiktsförklaring avsevärt. Museet hade påtagit sig en ny roll och beskrev sig då som centralmuseum för naturvetenskap (dock ej livs- och geovetenskaperna), teknik och industri och tolkade sin uppgift att:

> "... dokumentera, analysera och beskriva sambanden mellan forskning, teknisk utveckling och samhälle. Museet måste sträva att väva samman den historiska utvecklingen med vad som sker inom dagens forskning och teknik för att möjliggöra en öppen och bred diskussion om teknikens konsekvenser för morgondagens samhälle."

Under de första verksamhetsåren fanns inget utarbetat program för insamlingskampanjerna, ej heller kriterier för urval av föremål och arkivhandlingar. Althin begav sig ofta ut på insamlingsresor och lade därmed själv grunden till samlingarnas uppbyggnad. Samtidigt genomförde han viktiga dokumentationsinsatser genom att göra uppteckningar och fotografera. En och en annan gång räckte tiden även till intervjuer. Fältmetoderna hade han lärt av Nordiska museets etnologiska undersökningar.

År 1979 tillställde Tekniska museet tolv av världens ledande tekniska museer en enkät om principerna för dokumentation och

föremålsförvärv.[11] Resultatet var förbluffande magert. Det stod klart att Tekniska museet inte var det enda museum som saknade ett program för insamling av föremål och arkivhandlingar. Enkäten var ett led i den utredning som museet på initiativ av dåvarande museichefen Eric Dyring startat. Sekreterare i den arbetsgrupp som svarade för utredningsarbetet var etnologen och docenten vid Uppsala universitet Göran Rosander. Han var också huvudförfattare för den rapport som presenterades 1984 under namnet *Adress Evigheten. Riktlinjer för Tekniska museets insamling.* Ordförande var förste intendenten Gunnar Pipping, även han var delaktig i rapporten som författare och redaktör.

Utredningen kom att inleda ett nytt skede i museets insamlingsstrategi och kunskapsuppbyggnad. Än idag är denna utredning ett viktigt inlägg i debatten om museernas roll i samhället inte blott från Tekniska museets horisont utan även generellt. Några viktiga tankegångar i *Adress Evigheten* skall här refereras. Alltsedan tillkomsten har museet burit ansvar för en speciell kunskapsmassa. Det hade nu också tilldelats rollen som centralmuseum med ett nationellt ansvar. Utredningen underströk att det för Tekniska museet var nödvändigt med en stark samtidsinriktning, eftersom tekniken inverkar på så gott som alla områden. Museet måste därför ständigt följa utvecklingen och orientera om aktuell teknisk forskning för att skapa möjligheter att påverka utvecklingen. Museets vetenskapliga och pedagogiska uppgifter är därmed nära sammankopplade. Tekniken skall presenteras i sitt idéhistoriska och samhälleliga sammanhang för att ge underlag för en kritisk debatt om dess roll.

Utredarna pekade också på en annan aspekt av stor betydelse. De, och i det här fallet särskilt Rosander, framhöll att de kulturhistoriska museerna – bland dem särskilt de tekniska museerna – i sin verksamhet utgått från de fysiska sammanhangen, vilket de såg som en hämmande faktor. Detta gav ingen helhetsbild av verkligheten. En långsam förändring var dock på väg. Allt flera museer ville nu visa hur människan enskilt eller i grupp söker förändra sin situation. I denna mänskliga strävan är teknikerns roll självklar. Med andra ord kan det sägas att intresset förskjutits från produkt till den process som antingen skapar förändringar eller vidmakthåller kulturmönster. Det klassificerande och fenomeninriktade museala sönderhackandet av verkligheten efter form och funktion har ersatts av ett tänkande i modeller, relationer, system eller nätverk.

Museerna hade dittills haft en tendens att betrakta företeelser isolerat, så ock Tekniska museet. Verkligheten blev därmed också lätt fragmentarisk. Motsatsen blev följaktligen ett holistiskt synsätt eller ett systemperspektiv. Genom att produktion i en eller annan form är målet för tekniska system formas de av ekonomiska och sociala nätverk. Utredningen drog därför slutsatsen att museet bör eftersträva ett systemorienterat synsätt vid sin dokumentation.

Göran Rosander diskuterade också begreppet teknik och teknikens komplexitet. Han underströk att museet har ett särskilt ansvar för att förklara komplicerad teknik på ett lättfattligt sätt. Teknikens snabba förändringar ställer också speciella krav på

en fortlöpande omprövning av dokumentationens och insamlingspolicyns inriktning. Detsamma gäller även presentationen av tekniken i utställningens form.

Museets ansvarsområden diskuterades. En slutsats var att Tekniska museets roll inom teknikhistorisk dokumentation i hög grad berodde på vilket ansvar andra institutioner tagit på sig. Museets uppgifter skulle i anslutning härtill gälla det som återstår inom den tekniska sektorn sedan en rad andra museers verksamhetsfält skurits bort. Huvudansvaret för en systematisk bevakning av fältet i sin helhet ansågs museet i sin egenskap av centralmuseum kunna släppa. I början av 1980-talet hade också Samdok[12] kommit igång med samtidsdokumentation på sitt program och med de ansvarsområden för en dokumentation av näringslivet som museerna kommit överens om. Detta innebar att flera av Tekniska museets ursprungliga arbetsuppgifter togs över av andra institutioner. Därmed hade Tekniska museet efter en omvärldsanalys fått en avgränsad uppgift, vilket innebar att det nu kunde koncentrera sig på sådana områden där det ensamt förfogade över museiteknisk expertis. Museet skulle i första hand svara för dokumentation av tekniska system, grundvetenskaperna och vissa industribranscher, bedriva inventeringar och föranstalta om systematiska översikter, hålla en fortlöpande kontakt med forskarsamhället och medverka till konferenser, seminarier och utvecklingsarbete. För en mer långsiktig verksamhet upprättades ett tioårsprogram för museets dokumentation, där angelägenhetsgraden av dokumentationsinsatserna presenterades i tre prioriteringsgrupper.

Arkiv och bibliotek

Arkivsamlingarna upprättades i samklang med museets allmänna mål och kom till parallellt med föremålsinsamlingen.[13] Innan museibyggnaden kom till stånd disponerade Tekniska museet lokaler i en ateljévåning i Ingenjörsvetenskapsakademiens fastighet på Grevturegatan. Dit fördes insamlat arkivmaterial. Av praktiska skäl ordnades detta material i tre grupper. Grupp ett utgjordes av teknik- och industrihistoriskt material som kom att förvaras i kapslar av folioformat. Den andra gruppen bestod av biografiskt material med porträtt och data om industrimän. Den tredje gruppen var en ritningssamling bestående av konstruktionsritningar, kartor, skisser och utkast. Särskilda satsningar gjordes på vissa områden såsom t ex pappers- och cellulosaindustrin, beklädnadsindustrin och de s k snilleindustrierna. Ett omhuldat område blev bergshanteringen och järn- och stålindustrin, där Carl Sahlins bergshistoriska samling, som donerades till museet 1933, blev en grundsten. Det Sahlinska arkivet omfattar 44 hyllmeter och innehåller böcker, arkivalier, småtryck såsom priskuranter och reklamtryck, bilder, tidningsurklipp samt notiser, uppteckningar och planskisser. Även andra förnämliga samlingar rörande bergshistoria hemfördes till arkivet, såsom det Rinmanska arkivet rörande bergsbruk, metallurgi m m. Även inom andra ämnesområden mottogs stora samlingar varibland må nämnas John Nérens motorhistoriska samling. En omfattande samling av tidningsurklipp ämnesvis ordnad har också varit av stort värde för den teknikhistoriska forskningen. Det personhistoriska materialet fick också stort utrymme

i arkivet. En tabell över samlingarnas omfång presenterades i *Adress Evigheten*. Arkivalierna omfattade då 425 hyllmeter varav 125 hyllmeter enskilda samlingar. Den förnämliga fotosamlingen beräknades innehålla bortåt 150 000 foton, 30 000 negativ och 15 000 diabilder. Därtill kom cirka 100 filmer, tillsammans omkring 30 000 meter nitratfilm. Samlingen av cirka 100 ljudband innehöll ett viktigt intervjumaterial. Den stora ritningssamlingen är en ovärderlig källa för all teknik- och industrihistorisk forskning med inalles bortåt 100 000 nummer. Huvudparten av arkivalierna belyser tidsperioden 1850–1920.

Åren 1938–1964 var de Filmhistoriska Samlingarna inrymda i Tekniska museet med lokaler för arkiv och expedition. Film spelade en framträdande roll i museets utåtriktade verksamhet och detta är intressant att notera eftersom film under senare år alltmer kommit att framstå som en viktig källa för historisk forskning. De Filmhistoriska Samlingarna var från 1949 organiserade som en självständig stiftelse och inordnades 1964 som en avdelning inom Svenska Filminstitutet.

Något förenklat kan biblioteket sägas innehålla skrifter om det svenska 1800-talets och det tidiga 1900-talets industri- och teknikhistoria. Museet har undvikit att konkurrera med Tekniska Högskolan som centralbibliotek. Här finns också slutna samlingar som ger en uppfattning om vissa tekniska miljöer. En stor del av bokbeståndet har tillkommit genom donationer. Biblioteket omfattar mer än 875 hyllmeter böcker och tidskrifter.

En viktig avgränsning beträffande Tekniska museets insamlingsområden fastslogs 1946, då ecklesiastikdepartementet utfärdade föreskrifter om de statliga museernas insamlingsområden och träffade avtal med vissa icke-statliga museer, däribland Tekniska museet. Styrelsen förklarade sig beredd att avstå från ett systematiskt insamlande av följande områden som bevakades av andra museer: Kommunikationsområden som järnvägs- och spårvägsteknik, telegraf, telefon och postal teknik, sjöfart och skeppsbyggeri, dessutom diverse andra områden som allmän lantbruksteknik, vapen- och krigsmaterielteknik, hantverksteknik och icke mekaniska musikinstrument.

Föremålen

Enligt Althins preliminära program skulle museet ha en inledande "övervägande teoretisk" avdelning där de viktigaste naturlagarna presenterades med hjälp av rörliga modeller av instrument, av en äldre laboratorieinteriör etc. Detta skedde delvis, men först under de senaste decennierna har museet på allvar samlat dokument kring grundvetenskaperna, exklusive bio- och geovetenskaperna.

Efter andra världskriget minskade tillväxten av samlingarna och utgjorde från 1980-talet runt 500 nummer per år. I likhet med tidigare var huvudparten av nyförvärven spontant erbjudna gåvor. Fältinsamlingar och fältundersökningar var fortfarande sällsynta. Av den anledningen finns det också brister vad beträffar uppgifter om föremålens ursprungsförhållanden: där saknas bilder av föremålen i bruk, beskrivningar och uppmätningsritningar av de industrimiljöer varifrån de hämtats osv. Det är svårt att i samband med ut-

ställningar rekonstruera ursprungsmiljöerna. En tendens finns att museiföremålen, vad industrin beträffar, utgörs av maskiner (ofta inkompletta) och produkter medan halvfabrikat, spill, hjälpredskap osv saknas. Museiföremålen blir därigenom enskilda monument.

Föremålssamlingarna omfattade år 1984 sammanlagt 50 000 nummer eller 70 000 enskilda objekt. I basutställningarna visas ca 10 procent av föremålen. Museet har magasin i museibyggnaden och i Upplands Bro. Den avdelning som svarat för föremålsinsamling och registrering har under årens lopp varit underbemannad. Föremålssamlingarna härrör mest från perioden 1910–1930, därnäst ett tidigare skede 1870–1910.

Kunskapsförmedling

Museiarbetet drevs på bred front, alltifrån det första beslutet tagits om att förverkliga planerna på ett tekniskt museum den 15 januari 1923. Det byggnadslösa museet ordnade en rad provisoriska utställningar i

Museidirektör Torsten Althin visar hur en katodstråleoscillograf fungerar för intresserade ungdomar under skollovsveckan 1948. Foto Gösta Wirén 1948, TM.



Ingenjörsvetenskapsakademiens fastighet på Grevturegatan 14 och på andra håll, vilket uppmärksammades av pressen. Tillfälliga utställningar hölls i Liljevalchs konsthall 1928 bl a "Ljuset i människans tjänst" med material ur museets samlingar. Under Stockholmsutställningen 1930 deltog museet också med föremål och bilder på avdelningen "Svea Rike ".

Torsten Althin hade en bestämd uppfattning om hur det färdiga museets lokaler skulle utnyttjas och hur föremålen skulle ställas ut och han redovisade detta i flera rapporter om arbeten i museibyggnaden.

> "Av praktiska och museala skäl och av kostnadshänsyn är det givetvis endast ett begränsat antal av maskinerna, som kunna anordnas så, att de av besökarna kunna sättas i gång, men när detta efter moget övervägande har låtit sig göra, ha vi genom inmontering av små motorer tillmötesgått publikens varmaste önskan, som går ut på att få se, hur det såg ut, när 'det var i drift'. Det andra kravet, som finnes på ett tekniskt museums utställda föremål är, att publiken skall få se hur det ser ut inuti en maskin eller apparat. Där ha vi gjort så, att endast i de fall, att vi äga två identiskt lika föremål, ha vi skurit upp och blottat de inre delarna. I vissa fall äro både det intakta föremålet och det uppskurna uppställda bredvid varandra ...
>
> Det är alltid en svår uppgift att lära besökarna att studera med ögonen och inte med fingrarna. Det är långt ifrån alltid de yngsta, som äro mest klåfingriga. Finns det emellertid knappar att trycka på och handgrepp att göra, som är tillåtna, så synes faran för åverkan betydligt minskas, och än så länge ha vi icke någon dålig erfarenhet av, att på Tekniska museet i de flesta fall de tråkiga speglande glasmontrarna saknas och att det icke förekommer skyltar med: 'Förbjudet att vidröra'."[14]

Basutställningarna byggdes upp successivt under åren efter museibyggnadens tillkomst. Maskinhallen var den första som iordningsställdes, därefter kom Gruvan. Maskinhallens tema var hur naturens krafter tagits i människans tjänst alltifrån muskelkraftens användning till Sveriges kraftförsörjning 1938. I järngruvan var ambitionen att återskapa en autentisk miljö och visa de verktyg och redskap som använts vid järngruvor och "samtidigt låta dem som stiga ned i gruvan få en känsla av att de gjort ett gruvbesök." Här visades 700 års olika arbetsmetoder med en redovisning av de viktigaste stegen i den tekniska utvecklingen och de olika arbetsoperationerna.

> "Allt är så naturtroget gjort, som det stått inom ekonomiska gränser att utföra. För första gången förekommer också i en museigruva, att man talar till besökarens alla sinnen. Han får se de gamla arbetsmetoderna, han känner hur vattnet rinner utmed bergväggen, han hör borrmaskinerna och bullret från skjutningen och han förnimmer den särskilda lukt som är utmärkande för en gruva."[15]

I december 1940 kunde den stora basutställningen över järn och stål invigas.

Därefter fortsatte utbyggnaden av de permanenta utställningarna i långsammare takt. År 1944 invigdes en basutställning för elektroteknik och fyra år senare en textilhistorisk avdelning med maskiner från ett spinneri i Norrköping. Inte förrän 1959 invigdes nästa stora basutställning, avdelningen för Skog, trä, cellulosa och papper. Med de förberedande arbetena för nästa nya avdelning om cement, betong, tegel, keramik och glas gick det nu endast långsamt framåt i början av 1960-talet. Museet hade – som tidigare nämnts – ekonomiska bekymmer, vilket hämmade det fortsatta uppbyggnadsarbetet av de permanenta utställningarna.

För såväl basutställningar som tillfälliga utställningar anlitades under de första decennierna konstnären Jerk Werkmäster. Han hade varit den ledande utställningskonstnären vid Jubileumsutställningen i Göteborg 1923. Från det att installationen av maskiner och annat material började ta form i Maskinhallen 1936 blev Jerk Werkmäster den som utformade de utställningstekniska arrangemangen i samtliga färdigställda museisalar, där han svarade för allt från färgsättning till illustrationer, diagram och montrar. All planering skedde i nära samarbete med Torsten Althin. Werkmäster hade också uppdraget att utforma alla de tillfälliga utställningar i Sverige och utomlands där Tekniska museet medverkade. Under årens lopp kom han även att få liknande uppdrag vid andra museer som t ex Bergslagets museum i Falun.

Jerk Werkmäster satte således den konstnärliga prägeln på museets utställningar under Torsten Althins tid. Med 60-talet följde förändringar. Althin pensionerades, nya formgivare markerade en ny tid i utställningarnas form och utseende. Planerna på en ombyggnad till utställningsytor av det tidigare ridhuset kunde förverkligas och 1965 invigdes Teknorama. Fem år senare kunde nya ombyggnadsarbeten påbörjas i



Avdelningen för Skog, trä, cellulosa och papper, en av Tekniska museets permanenta utställningar öppnades 1959. Foto Olle Ekberg 1959, TM.

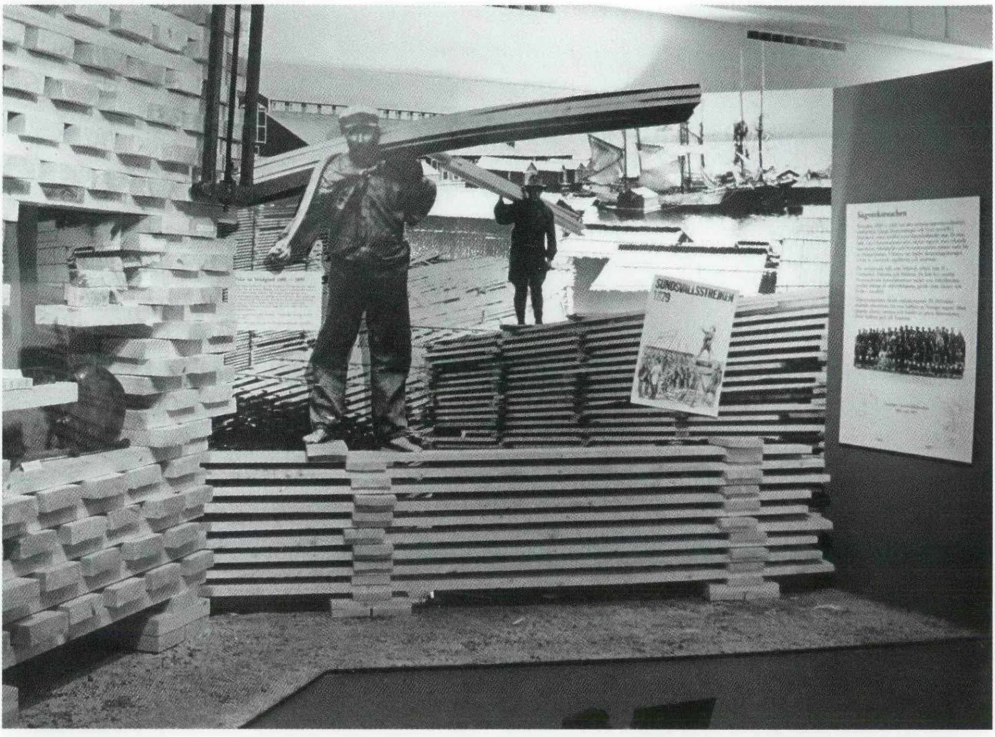
form av statliga beredskapsarbeten. Denna gång gällde det Norra stallet som iordningsställdes till lokaler för en teleteknisk avdelning och 1975 kunde Telemuseum öppnas för allmänheten. Televerket och Tekniska museet hade träffat ett avtal om driften av museet, där Tekniska museet skulle driva Telemuseum på "entreprenad" för Televerkets räkning. Det året var även en datautställning under uppbyggnad.

I samband med att ASEA firade sitt hundraårsjubileum visade svensk industri åter sitt intresse för Tekniska museet genom en generös donation som var avsedd att bekosta färdigställandet av en ny avdelning inom museet ägnad elkraftens historia i Sverige. Utställningen öppnade våren 1983 men kompletterings- och ombyggnadsarbeten fortsatte under året. Följande år invigdes Verkstadsutställningen, som skildrar svensk teknik och verkstadsindustri från Christopher Polhem till modern industri.

En förändrad syn på utställningsteknik gav ett tydligt nedslag i de nya utställningarna. Objekten var inte längre enbart tekniska objekt utan presenterades i ett bredare socialt och ekonomiskt sammanhang och i ett samhälleligt perspektiv. Om utställningarna tidigare framstått som statiska blev strävan efter dynamik och kontext alltmer uppenbar. De befintliga basutställningarna började kännas föråldrade. I början av 1980-talet inleddes därför ett omfattande programarbete för att förnya museets befintliga utställningar och planera nya. Detta program har i stora drag också förverkligats. Tre nya basutställningar invigdes under verksamhetsåret 1985/86: Teknik i skogsnäringen, Det tryckta ordet och Sverige bygger. Samtidigt återöppnades Kongl Modellkammaren. Samma år öppnade museets science center, Teknorama: Upptäcka–Utforska–Uppleva, där besökarna får uppleva och undersöka naturvetenskapliga och tekniska grundprinciper inom bl a mekanik, elektricitet, magnetism, värme, ljus och ljud. Denna avdelning har alltsedan invigningen utövat en särskild attraktion på barn och ungdom.

Luft- och rymdfartsmuseinämnden arbetade i början av 1980-talet med att finna en lämplig utställningslokal utanför museet för Luftfartsverkets flygsamlingar. 1987 invigdes den permanenta kemiutställningen. De senaste stora ombyggnaderna av basutställningar har gällt gruvan och järn- och stålutställningen, den sistnämnda nyinvigd i samband med Jernkontorets 250-års jubileum 1997.

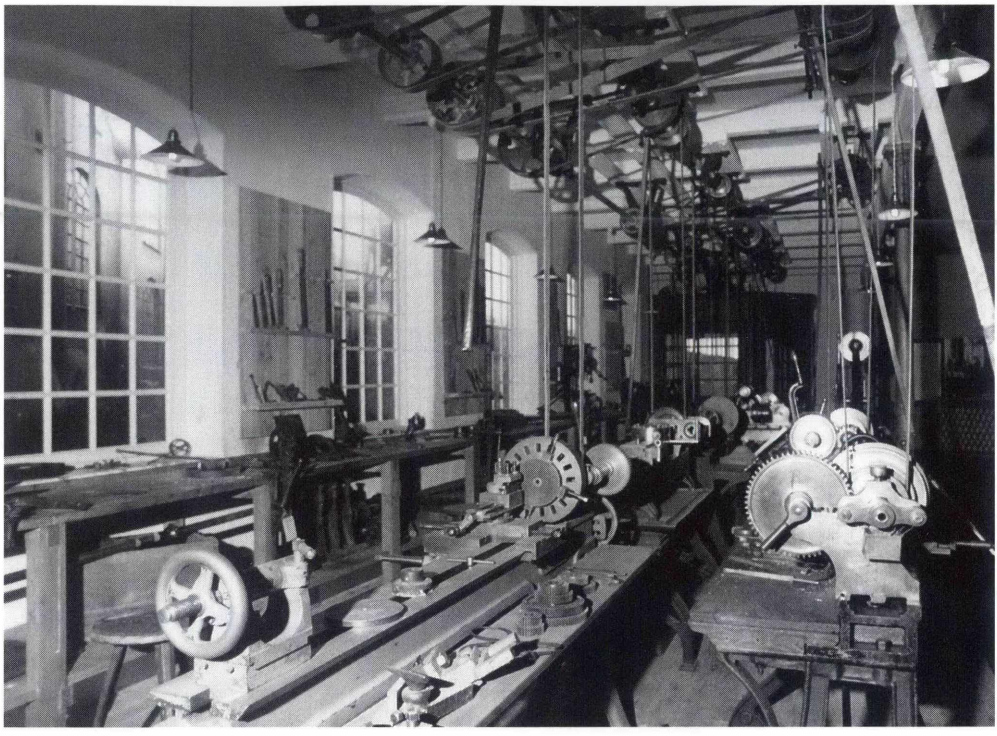
De permanenta utställningarna är inte helt oproblematiska. Erfarenheten visar att det har varit svårt att fortlöpande revidera föråldrade texter och uppdatera dem med nya föremål. Det finns också andra problem och de gäller den kontextuella skildringen av svensk industriell växt och förändring. Som det nu är visas varje bransch för sig. Utställningarna presenteras som boxar uppradade intill varandra. I själva verket handlar det om framväxten av tekniska system och om komplicerade nätverk mellan aktörer och olika sektorer. Till detta kan läggas det faktum att det är de stora och framgångsrika branscherna i svenskt näringsliv som fått sin historia skildrad i Tekniska museet. Ändå vilar den samlade välståndsutvecklingen i hög grad på den småskaliga industrins grund. Alla dessa hundratalas små företag som lämnat sina bidrag till landets industrialisering lyser här med sin frånvaro.



Skogen – Sveriges Gröna Guld – Teknik i skogsnäringen. Basutställning som öppnades 1985 på Tekniska museet. Foto Kay Danielson 1986, TM.

Under årens lopp har museet visat mer än 200 tillfälliga utställningar i museilokalerna på Djurgården. Det är en respektingivande arbetsprestation av en så liten institution som Tekniska museet att kunna genomföra ett så omfattande utställningsprogram under årens lopp. Det inte alldeles lätt att karakterisera den tillfälliga utställningsverksamheten. Några grupper av utställningar framträder tydligt. Företagsjubiléer var alltid ett tillfälle att ihågkommas med en utställning och så har också skett. Det gäller också statliga myndigheter som Patentverket. Det stora flertalet utställningar tillkom på museets egna initiativ men i många fall har det också handlat om vandringsutställningar. Det har funnits en ambition att följsamt bevaka den tekniska utvecklingen och spegla den i utställningens form. Här var det då inte alltid frågan om exportindustrins framgångar utan också om en teknik som vände sig till andra målgrupper i samhället, t ex tekniken i hemmet. En annan uppmärksammad utställningssatsning gällde beklädnadsindustrin.

Det har funnits en strävan att spegla den samtida teknikens utveckling. Datoriseringen och rymden har skildrats i flera utställningar liksom även kärnfysiken. Framförallt har det handlat om att belysa teknikens förändringar. Mer sällan har det handlat om debatt eller kritisk granskning.



Mekanisk verkstad, en basutställning som öppnades 1984. Foto Kay Danielson 1984, TM.

Museibesökarna

En rad nya pedagogiska grepp prövades från första början. Museet hade kvällsöppet och från invigningsdagen nio månader framåt hann det besökas av 40 000 vuxna och 10 000 skolbarn. Det är en ganska imponerande siffra med den tidens mått mätt – i synnerhet som det säkert rörde sig om nya kategorier av museibesökare, som dittills inte hört till Stockholmsmuseernas publik.

Museet vinnlade sig redan tidigt om att särskilt fånga skolungdomen. I de tidiga årgångarna av museets årsbok Dædalus finns många fina och uttrycksfulla bilder av främst skolpojkar som besöker utställningarna eller lyssnar till demonstrationer och föreläsningar.

Till följd av bränslebristen under andra världskriget stängdes skolorna under en vecka under den kallaste årstiden.[16] Vinterlovet hade uppstått för att i fortsättningen permanentas. För att sysselsätta skolungdomar under lovet startade Tekniska museet särskilda program med visningar, tävlingar, filmvisningar och mycket annat. Denna verksamhet utökades och förlängdes till tre veckor med program för lediga skolungdomar från Stockholm och från landsbygden som ville besöka museet. År 1943 engagerades den kände sydpolsforskaren, professor Gösta Bodman som förste

museilektor och han var som sådan verksam till sin bortgång vid 85 års ålder 1960. Han framstod som en "fulländad pedagog och experimentator" och bidrog verksamt till att vinterlovsveckorna blev en stor publikframgång. Mot slutet av 60-talet gjordes försök att samla aktiviteterna under sportlovet kring ett visst tema såsom "Massmedia" 1968, "Prova jobbet" 1970, "Att höra" 1972.

Svenska Kemistsamfundet tog 1956 initiativet till ett arrangemang som sedan dess varit årligen återkommande – Berzeliusdagarna. Anledningen var den brist på goda kemister som rådde på arbetsmarknaden och Kemistsamfundet ville med anledning härav stimulera gymnasisters intresse för högre studier. Skolungdomar från alla delar av landet inbjöds till Berzeliusdagarna för att höra föreläsningar, göra studiebesök och bevista demonstrationer. Torsten Althin visade från första början ett stort intresse för dessa dagar och det var naturligt att föreläsningar och demonstrationer förlades till Tekniska museet. Föreläsningarna har under årens lopp varit av god klass och i denna verksamhet har landets främsta forskare och kemister varit engagerade.

Framgångarna med Berzeliusdagarna inspirerade till nya initiativ. År 1970 startade Fysikersamfundet och Sveriges Mekanförbund Fysikdagarna. Även här rörde det sig om samma målgrupp och föreläsarna var lika kvalificerade och välkända.

Den tredje stora satsningen riktad mot gymnasister men i detta fall också mot grundskolans högstadium kom 1963. Det var den nytillträdde chefen för Tekniska museet, Sigvard Strandh och huvudredaktören för tidningen *Industria,* Tell Dahllöf som tog initiativ till Stiftelsen Unga Forskare med museet och tidningen som stiftare. Målgruppen var också i detta fall gymnasister men därtill även grundskolans högstadium. De inbjöds deltaga i en landsomfattande tävling och där presentera sina projekt om naturvetenskap och teknik. Tävlingen fick sin final i en utställning på Tekniska museet, ett evenemang som varje år sedan dess återkommit och således firat 25-årsjubileum under innevarande år. Här har kreativa och energiska ungdomar haft tillfälle att redovisa astronomiska observationer, biologiska miljöprojekt, tekniska projekt och uppfinningar. En del av dessa unga forskare har också blivit internationellt uppmärksammade och därvid erhållit utländska utmärkelser.

Tekniska museet har sedan 1965 haft anslag för sin skolverksamhet från Stockholms kommun. Verksamheten kom snart att omfatta alla stadier från förskola till gymnasium. Samtidigt sökte museet finna nya medel för undervisningen och bl a prövades under tidigt 1970-tal självverksamhet i små grupper med audio-visuella hjälpmedel. Aktiviteterna rönte stor uppmärksamhet både inom och utom landet.

Den utåtriktade verksamhet, som hitintills beskrivits, har gällt barn och skolungdom. Men också för de vuxna besökarna har en rad aktiviteter – utöver utställningar, föreläsningar och sammankomster av olika slag – stått till buds. Museet har under hela sin verksamhetstid samarbetat med de många hobbyklubbar som finns inom det tekniska området. I samverkan med tio av dessa hobbyklubbar ordnade museet för första gången i september 1972 Extravaganza, en resa i förgången tid. Evenemanget blev en stor framgång och har vid åter-

kommande tillfällen kommit att framstå som en stor folkfest.

Sammantaget ledde utställningsverksamheten liksom alla ungdoms- och vuxenaktiviteter till att besökareantalet kraftigt ökat från senare hälften av 1960-talet.

Förste intendenten Bengt V Nilsson beskrev museets utåtriktade verksamhet inför 50-årsjubileet i en artikel som även bildat underlag för detta avsnitt om kunskapsförmedling. Han hävdade där att ingen verksamhet kan betraktas som fristående från övriga verksamheter. Enligt hans mening var det en grundförutsättning för museet under den kommande 50-årsperioden att den teknikhistoriska forskningen skulle tillmätas samma värde som all annan nödvändig samhällsvetenskaplig forskning. Annars skulle, menade han, museet inte kunna fortsätta under den stolta devisen – Det Levande Museet. Hans önskan blev uppfylld. Industri-, teknik- och vetenskapshistoria har etablerats som akademiska ämnesområden vid KTH och Chalmers. Idag finns två professurer inom ämnet teknikhistoria och dessutom en professur i industriminnesforskning. Samverkan med Tekniska museet har från den akademiska horisonten setts som synnerligen angelägen.

Årsboken Dædalus

I samband med museets 50-årsjubileum presenterade civilingenjören Hans Hylander en översikt av innehållet i de 43 första årgångarna av *Dædalus* och han lämnade även uppgifter om de författare som medverkat under dessa år.[17] Hans Hylander hade själv författat flera artiklar och han hade varit ledamot i redaktionskommittén sedan 1951. Hylanders artikel ger en utförlig beskrivning av *Dædalus* och dess innehåll under fyra årtionden, och det finns här ingen anledning till en förnyad betraktelse över denna period. Den ursprungliga målsättningen med årsboken var att etablera en föreningslänk mellan museet och dess välgörare på alla nivåer. Årsboken skulle också vara ett medium för att publicera artiklar om ingenjörskonstens och industrins historia, gärna på grundval av det allt rikare källmaterial som museet med tiden kunde erbjuda. Dessutom skulle *Dædalus* även skildra samtida händelser och framsteg.

De uppställda målen kan sägas ha blivit uppfyllda. De 66 årgångar som hittills publicerats har inbegripit artiklar av högst varierande karaktär och innehåll, men så gott som alltid av stort läsvärde. Årsboken omfattar olika avdelningar. För den som söker följa museets verksamhet bakåt i tiden är avsnittet om Tekniska museet under året en viktig informationskälla. En avdelning innehåller de längre artiklarna med naturvetenskapliga, tekniska, industrihistoriska och föremålsanknutna ämnen. De har också presenterat uppfinningar av olika slag. Levnadsteckningarna över märkesmän inom vetenskap, teknik och industri har också hört till de ofta återkommande bidragen.

Från 1931 till 1965 hade *Dædalus* samma typografiska gestaltning med det grå omslaget och en sobert utformad inlaga med svartvita illustrationer. Men en ny museiledning i samverkan med redaktionskommittén ändrade formen sistnämnda år. Bokpärmarna trycktes från och med nu i färg och åtskilliga färgbilder

publicerades i inlagan. Årsboken 1978/79 fick delvis en ny inriktning och utformning. Redaktionskommittén konstaterade:

> "Det blir allt viktigare att veta mer om sambanden mellan grundforskning – teknisk utveckling – industriell produktion – ekonomi – samhällsutveckling som underlag för beslut inför framtiden. Teknik- och industrihistorisk forskning har här viktiga funktioner."

Eftersom ämnet teknikhistoria hade fått ett fotfäste vid KTH i Stockholm hade museet och högskolan kommit överens om att den sistnämnda skulle ta på sig uppgiften att starta en publikationsserie med internationell inriktning som uppfyllde kraven på vetenskaplig kvalitet: *Stockholm Papers in History of Technology*. *Dædalus* skulle främst inrikta sig på populärvetenskaplig publicering inom teknik- och industrihistoria. Vidare skulle *Dædalus* inrikta sig på att i fortsättningen innehålla mer material om aktuell naturvetenskaplig forskning och teknisk utveckling. Samtidigt ändrades årsbokens form och typografi.

På 1980-talet kom flera årgångar att samlas kring vissa bestämda teman som "När Elektriciteten kom" 1984, "Teknisk forskning i historiskt perspektiv" 1986, "Filmen 100 år" 1996 och "Svenskt järn under 2 500 år" 1997.

För den tekniskt intresserade har *Dædalus* karakteriserats som en guldgruva. Genom sin breda ansats har den under årens lopp vunnit en stor läsekrets och står sig väl i konkurrens med de flesta andra årsböcker som landets museer publicerar. På det teknikhistoriska området har nya tidskrifter tillkommit, i första hand *Polhem*, men detta har inte inverkat på *Dædalus* innehåll och utgivningsmöjligheter.

Tekniska MuseetsVänner

Redan i den inledande fasen av museets verksamhet togs initiativ till att bilda en vänförening. Detta var en märklig manifestation för ett museum som ännu saknade en byggnad och i stor utsträckning även föremål. Föreningen Tekniska Museet bildades den 27 januari 1930 i närvaro av kronprins Gustaf Adolf, statsminister Lindman, tre statsråd samt bortåt 200 företrädare för samhälle, teknik, industri och affärsvärld.[18] Syftet med vänföreningen angavs i stadgarnas första paragraf:

> "Föreningen Tekniska Museet har till ändamål att ekonomiskt stödja och i allmänhet främja Tekniska museet."

Utöver den viktiga uppgiften att finna ett ekonomiskt stöd för museets uppbyggnadsfas och dess fortsatta verksamhet kom medlemmarna i vänföreningen att bilda ett viktigt nätverk för att på olika sätt verka i enlighet med museets målsättning. Föreningen ordnade föredrag och filmvisningar. Dess medlemmar tog kontakter med tänkbara finansiärer och donatorer. En viktig aktivitet under de första åren blev de utfärder till tekniska minnesmärken och industrimiljöer som vänföreningen årligen anordnade. Genom att fästa uppmärksamheten på dessa monument skapade man i vidare kretsar också en förståelse för teknik- och industrihistorisk minnesvård. Vid utfärderna sattes även en minnestavla upp på monumentet ifråga. Det skapade någon slags föreställning om att byggnaden var

skyddad enligt lag, ibland också att den tillhörde Tekniska museet. Flera av dessa industriminnen som vänföreningen på så sätt besökte har med all säkerhet räddats åt eftervärlden. Idag är de omistliga vittnesbörd om den tidiga industriminnesvården i landet. Som ett led i dessa bevarandeaktioner ute i landet kan man se det ansvar för Ösjöfors handpappersbruk, som museet redan 1926 övertog ansvaret för.

Vänföreningen kom från samhällets övre skikt och företrädde näringsliv och bankväsen på hög nivå. Med tiden har basen för museets vänförening breddats och medlemsantalet kraftigt vuxit. Namnet ändrades till Tekniska Museets Vänner. Under några år i slutet på 1960-talet räknade vänföreningen med mer än 3000 medlemmar. Sedan dess har medlemsantalet minskat och 1996 räknade föreningen till drygt 1 600 medlemmar. Den ursprungliga målsättningen har behållits och Tekniska Museets Vänner är alltjämt en stödförening. Föreningens främsta bidrag går till utgivningen av årsboken *Dædalus*.

Avslutning

Stunder av tillbakablick och reflektion väcker så gott som alltid nya tankar och ger anledning till att se verksamheten utifrån nya perspektiv. Tekniska museets 75 år har varit innehållsrika och de har spänt över ett brett verksamhetsområde både i tid och rum. Under de 38 första åren formades museet av Torsten Althins visioner och hans kraftfulla ledning. Tekniska museet vann respekt i vida kretsar och kom också att svara mot de önskemål som den tekniska eliten hade om en kulturmanifestation som gav den en legitimitet och klassidentitet i samhället.

Några brytningsskeden i museets historia framträder tydligt. 1960-talet är ett sådant skede då målen för museets verksamhet omformulerades och nya riktlinjer drogs upp för den fortsatta verksamheten. 1980-talet är ett annat skede med stora förändringar i verksamhet och utställningar.

Museet står nu inför en ny etapp. Ett milleniumskifte väntar. Det finns anledning att kritiskt granska den nuvarande verksamheten, se över de mål som finns för verksamheten och ta ställning till i vilken utsträckning de bör förändras.

Tekniska museet fick tidigt etiketten det levande museet och det omdömet står sig än idag. Tekniska museet är ett levande museum.

NOTER

1. Althin, Torsten, "Ett tekniskt museum : Svenska Teknologföreningens jubileumstanke år 1911", *Daedalus* 1974.
2. Det bör dock framhållas att Torsten Althin ändå pläderade för detta och att det finns påfallande många arbetsbilder i museets fotoarkiv.
3. Althin, Torsten, "Ett tekniskt museum : Svenska Teknologföreningens jubileumstanke år 1911", *Daedalus* 1974.
4. Althin, Torsten, "Allmänna riktlinjer för insamlingsarbetet och grupperingen. *Industritidningen Norden* 1925.
5. Svante Lindqvist, "Deutsches Museum, Tekniska museet och bilden av Christopher Polhem", *Daedalus* 1985, s 175.
6. Rosander, Göran, "Vad ska dokumenteras? : Tekniska museets insamlingsverksamhet under diskussion", *Daedalus* 1981, s 29.
7. Lindqvist, Svante, "Teknik, bildning och kultur : den svenska ingenjörskårens förvandling",

i *Bildningsgång : Natur och Kultur 75 år.* Stockholm 1997.

8. Althin, Torsten, "Ett tekniskt museum : Svenska Teknologföreningens juileumstanke år 1911", *Daedalus* 1974, s 17.
9. "Tekniska museet under år 1964 : styrelse och förvaltning", *Daedalus* 1965, s 18f.
10. Medverkande var bl a Kenneth Hudson, en av pionjärerna inom den engelska industriarkeologins område, museidirektören Sigvard Strandh, arkitekten Gunnar Sillén och författaren till denna artikel.
11. Göran Rosander, "Vad ska dokumenteras? : Tekniska museets insamlingsverksamhet under diskussion", *Daedalus* 1981, s 25.
12. Samdok är de svenska kulturhistoriska museernas sammanslutning för samtidsinriktad insamling, dokumentation och forskning. Samdok står för samordning, samtid och samarbete.
13. En utförligare redogörelse för Tekniska museets arkiv lämnades av dåvarande arkivarien i samband med museets 50-årsjubileum: Inga-Britta Sandqvist, "Tekniska museets arkiv", *Daedalus* 1974, s 67f.
14. Torsten Althin, "Arbeten i museibyggnaden", *Daedalus* 1939, s 39f.
15. Som föregående, s 47.
16. Detta avsnitt bygger i allt väsentligt på Bengt V Nilsson, "Tekniska museet : det levande museet", *Daedalus* 1974, s 37f. Bengt V Nilsson var förste intendent vid museet och chef för avdelningen för undervisning och information.
17. Hylander, Hans "Daedalus 1931–1973 : det som skrevs och de som skrev" *Daedalus* 1974, s 87f. Civilingenjör Hans Hylander hade varit medlem av redaktionskommittén sedan 1951 och även medverkat som författare i flera artiklar i årsboken.
18. Sterky, Håkan, "Tekniska Museets Vänner under 50 år", *Daedalus* 1981, s 39f. Tekn dr Håkan Sterky var ordförande för Tekniska Museets Vänner.

TEKNISKA MUSEET 75 ÅR

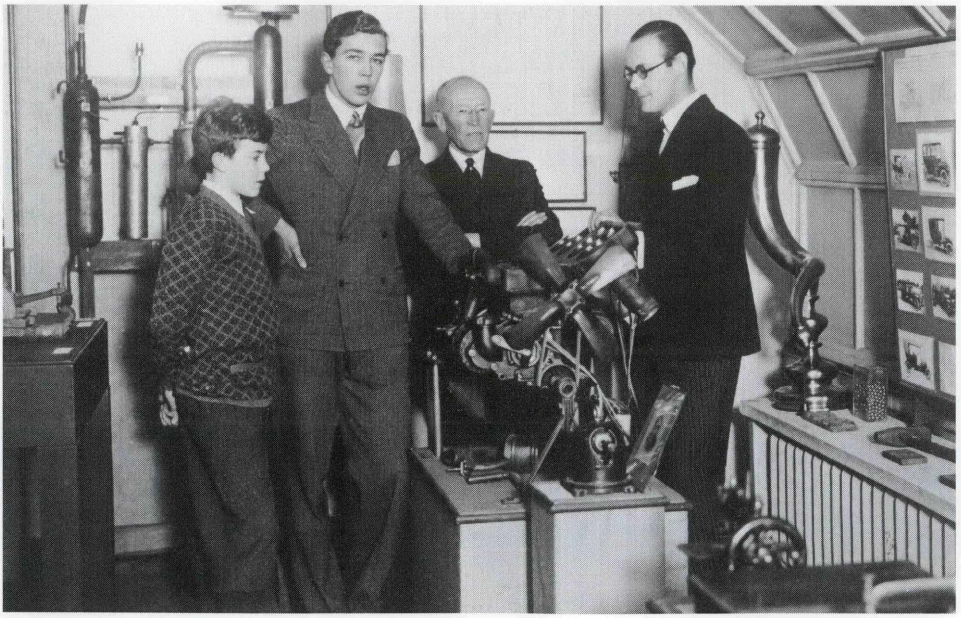
En kavalkad av bilder och minnen

Under våren 1998 efterlyste Tekniska museet i tidningsannonser minnen från besök på museet. Flera besökare har svarat på detta upprop. Några av dessa minnen beskriver upplevelser från museet som här återges.



Tekniska museets första utställning, "Teknikhistoriska utställningen", visades i Ostermans Marmorhallar i Stockholm år 1926. Foto P Källgren 1926, TM.

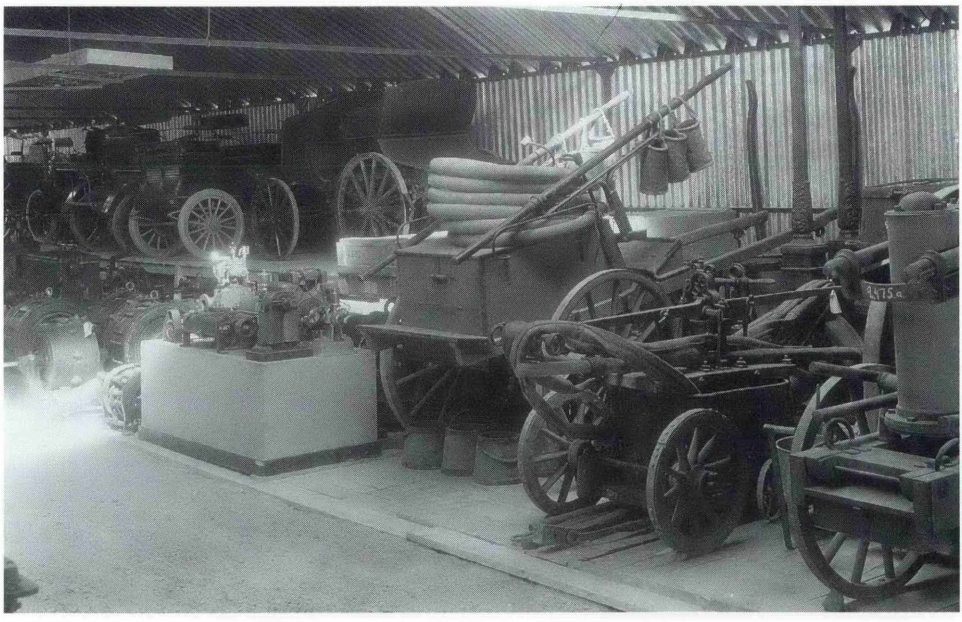
Tekniska museet var inrymt i Ingenjörsvetenskapsakademiens fastighet Grev Turegatan 14 i Stockholm från 1924 och till 1936, då verksamheten flyttades över till den nyuppförda museibyggnaden på Gärdet. Från 1926 fick museet disponera ateljévåningen i IVAs fastighet. Där ordnades en första utställning med föremål ur museets samlingar. Den hölls öppen på vardagar kl 9–17. 1930 besökte prinsarna Carl-Johan och Bertil denna utställning. Här ses de tillsammans med arkitekt Ferdinand Boberg och intendent Torsten Althin. Foto 1930, TM.



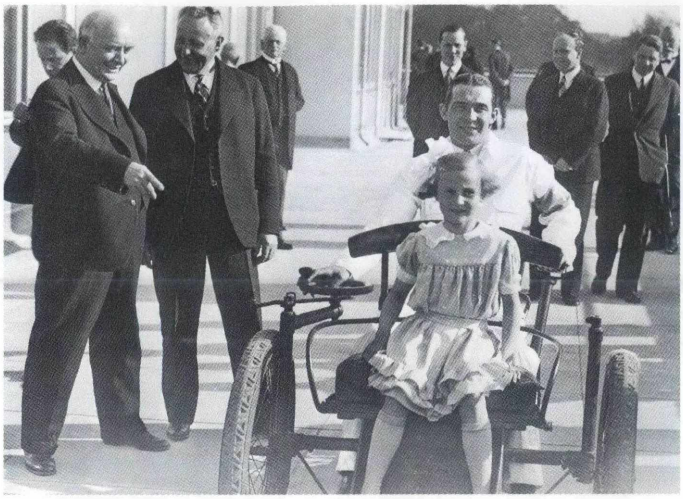


I IVAs fastighet hade museet från 1924 sitt kansli och ett litet magasin för föremål. Föremålssamlingarna växte snabbt och behovet av större magasinslokaler blev akut. 1929 byggdes ett plåtskjul i Frihamnen, som kom att fungera som magasin långt efter det att museet fått en egen byggnad. Den 27 september 1929 besökte "samarbetsdelegerade" det nybyggda magasinet. Fr v intendent T Althin, generaldirektör K A Fryxell, ingenjör J Härdén, civilingenjör S Norberg, professor C Benedicks, civilingenjör C A Hult, civilingenjör R Schlyter och ingenjör C Sylwan. Foto P Källgren 1929, TM.

Interiör från magasinet i Frihamnen. Foto P Källgren 1929, TM.

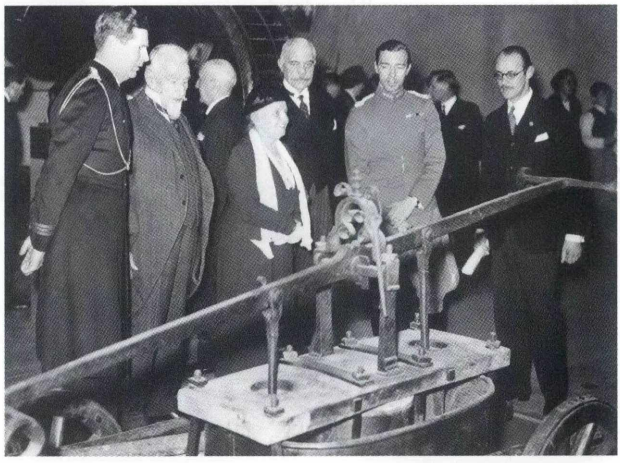



SVERIGES FÖRSTA ÅNGMASKIN
EN ELD-OCH LUFTMASKIN AV
THOMAS NEWCOMENS SYSTEM
BYGGD OCH UPPSATT AV
MÅRTEN TRIEWALD
5181 DJ747



1936 stod Tekniska museets byggnad på Gärdet färdig. Arkitekt var byggnadsrådet Ragnar Hjorth. Vid den första visningen av museibyggnaden den 18 maj 1936 i samband med Svenska Teknologföreningens 75-årsjubileum deltog dåvarande statsminister Per Albin Hansson, som här tittar på museets motortricykel av fabrikat Bollé. Platsen är takterassen utanför museidirektörens bostad, som inrymdes i byggnadens översta plan. Foto Pressens Bild 1936, TM.

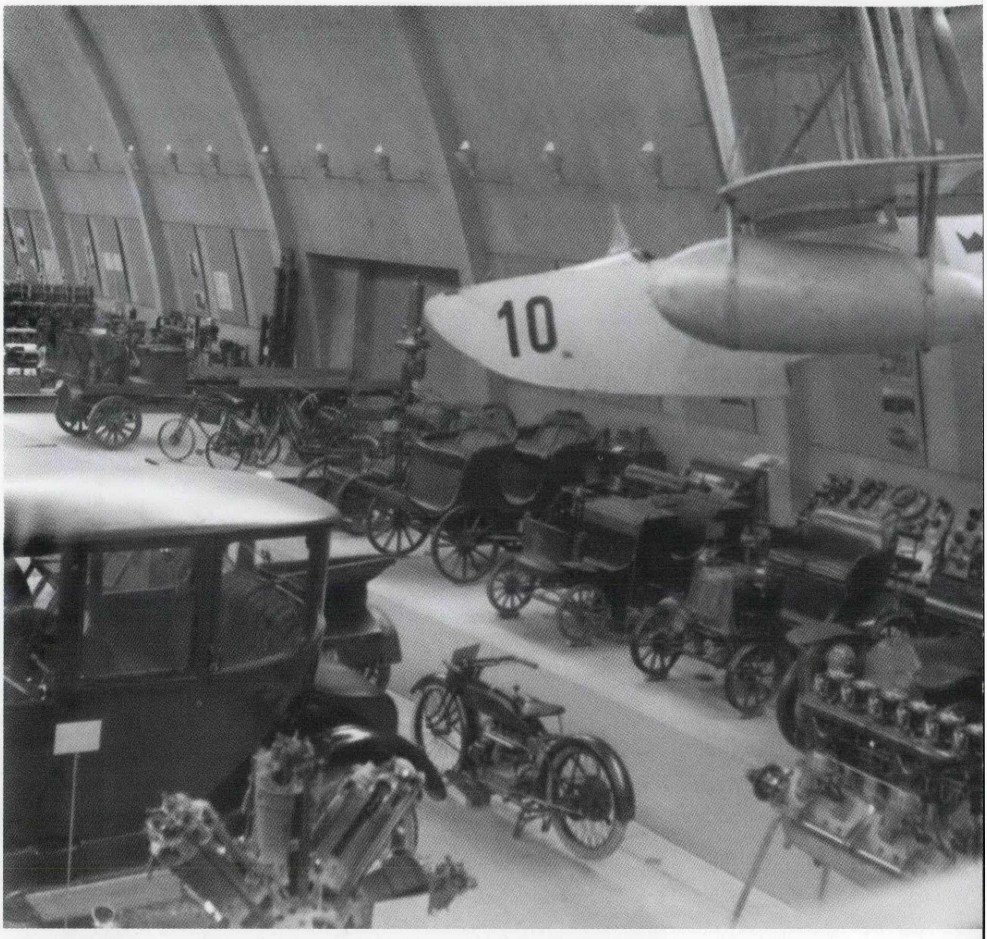
1938 öppnades museet för allmänheten. Detta år stod utställningarna Maskinhallen och Gruvan färdiga. Från invigningen av Maskinhallen den 24 mars 1938. Fr v bankdirektör K A Wallenberg, fru Alice Wallenberg, kommerserådet Axel F Enström, prins Gustav Adolf och museichef Torsten Althin. Foto Pressens Bild 1938, TM.



(Motstående sida) Tekniska museet verkade tidigt för bevarande av industrihistoriska minnesmärken i landet. Den år 1930 bildade Föreningen Tekniska Museet företog årliga utflykter till teknik- och industrihistoriskt intressanta miljöer. Ofta sattes då en minnestavla upp, som kom att uppfattas som ett tecken på att byggnaden ifråga var lagligt skyddad. 1932 gjorde Föreningen Tekniska Museet en utfärd till Dannemora gruvor i Uppland. Landshövding Sven Lübeck spikar här upp en gjutjärnstavla på den byggnad som en gång rymt den första ångmaskinen i Sverige, uppsatt av Mårten Triewald 1726. Foto Telegrafbild 1932, TM.



Tekniska museets byggnad på Gärdet. Foto Sven Sköldberg 1951, TM.



Maskinhallen. Foto E Palmquist 1945, TM.

"Så mycket i tillvaron var svårbegripligt, oroande, ibland skrämmande. Men på museerna fanns en trygghet i allt som hade samlats, systematiserats och ställts ut, i montrar i prydliga rader, i rena ljusa salar. Här rådde ordning och världen tycktes möjlig att överblicka."

Per Olov Henricson från Stockholm tyckte om museer som barn och gick gärna dit med sin far, på tu man hand. Han fortsätter:

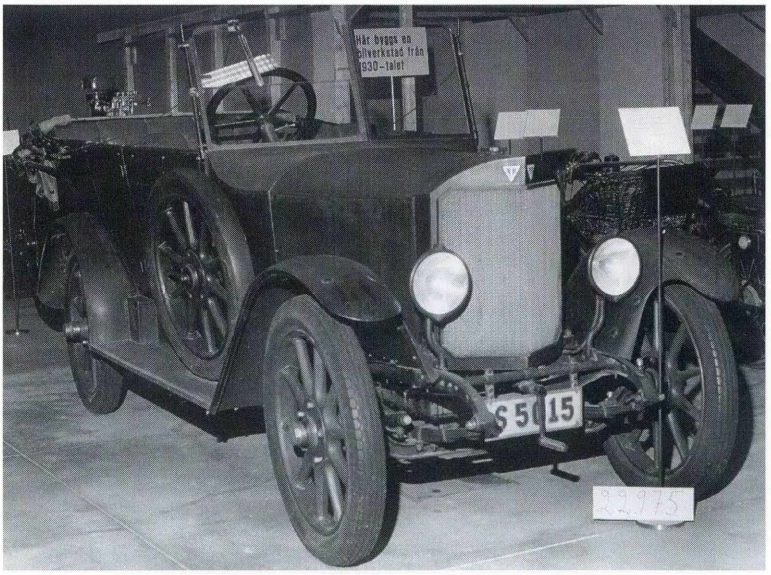
"Tekniska museet var svalt och högtidligt. I den stora hallen välvde sig taket nästan som i en kyrka. Där stod jättelika maskiner i stål och trä, stilla och tysta men fyllda av dold kraft. Och mellan dem fanns

små modeller bakom glas, miniatyrer av maskiner som man kunde starta med en knapp och se hjulen snurra, pistongerna röra sig och vatten pumpas genom rör. På golvet stod rader av bilar parkerade, med lädersäten och blänkande mässing, och i taket hängde ett riktigt flygplan med tre motorer."

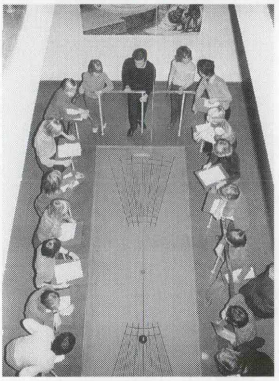
Varje gång Birgit Fivel från Huddinge besökte Tekniska museet letade hon upp Thulinbilen, långt inne i Maskinhallen.

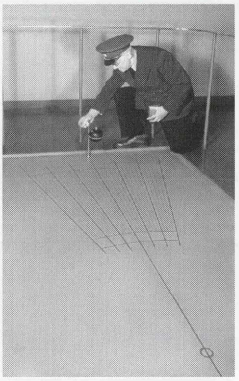
"Jag kunde stå och se på den, varje detalj och jag sniffade inne i den. Ja, t o m lukten stämde, fastän den blev svagare med åren. Nostalgi? Min pappa var ingenjör på Thulinverken i Landskrona, med följd att vi hade en Thulinbil. Den blev nästan som en familjemedlem. Långfärder, vägar med gräsrängar, alla grindar i Småland, punkteringar, rädda hästar och alla strapatser."

"Thulinbilen", personbil tillverkad av AB Thulinverken, Landskrona. Här visas modell Typ A från 1924 med fyrcylindrig motor i Maskinhallen, TM 22 975. Foto Kay Danielson 1981, TM.









(Ovan) Från avdelningen för fysikaliska experiment. Foto M Claréus 1947, TM.

(Längst tv) Foucaults pendel demonstreras på Tekniska museet. År 1851 visade J B L Foucault i Panthéon i Paris jordens rotation med detta pendelexperiment. Foto Kay Danielson 1971, TM.

(Tv) Experiment med Foucaults pendel på Tekniska museet. Vaktmästare Malm sätter igång pendeln. Foto Olle Ekberg 1948, TM.

Margaretha Jönsson från Trollhättan bodde i Stockholm när hennes barn var små.

"Man brukar ju säga att man går på museum, men Daniel sprang på museum. Tekniska museet var uppskattat för något speciellt. Vet ni vilken enorm akustik det finns där? En sal är outstanding i detta avseende." Nämligen där Foucaults pendel hänger. Där tjoades det för full hals, så att föräldrarna "spanade efter andra besökare så att vi kunde tysta pojken en stund och bespara dem denna upplevelse."

I samma sal minns Paul Grundin rundvandringar anförda av en vaktmästare i vit rock som inleddes "med att klockan 13.00 bränna av sytråden som höll Foucaults pendelkula på plats. Efter några svepande slag hade den sistnämnda på nöjaktigt sätt bevisat att hela jorden kretsade runt Tekniska museet."

Därefter vidtog en rundvandring bland fonografer, lådor i taket som illustrerade trådlös överföring, hissmaskineriet från Skånska gruvan vid 1897 års utställning och en inglasad 500-väljare från L M Ericsson – en god illustration till bredden i samlingarna.

På avdelningen fysikaliska experiment demonstrerar museivakt A Högberg en influensmaskin så att håret reser sig på en skolelev. Foto Svenskt Pressfoto 1954, TM.





Sedan 1956 arrangeras årligen "Berzeliusdagarna" på Tekniska museet. Initiativet togs av Svenska Kemistsamfundet efter idéer från England. Laborator Torsten Wilner demonstrerar här apparater som just använts i experiment under Berzeliusdagarna 1968. Intresserade åskådare är museidirektör Sigvard Strandh och två stipendiater. Foto Folke Hellberg 1968, TM.



Fil lic Marie Nisser och museidirektör Sigvard Strandh studerar några ritningar som lånats från värmländska industriarkiv i samband med en industrihistorisk inventering som hon och arkitekten Gunnar Sillén genomförde 1968 på uppdrag av bl a Värmlands museum. Denna tidiga industrihistoriska inventering var ett resultat av ett upprop som Marie Nisser och Gunnar Sillén höll tidigare samma år på Tekniska museet. Avsikten var att i Sverige få igång en verksamhet av det slag som i Storbritannien gick under benämningen "Industrial Archeology".
Foto Värmlands Folkblad 1968, TM.



Från utställningen "Industriell systemteknik" 1995. Där fanns bl a tillgång till Astras dataprogram, där besökarna kunde bygga sina egna molekyler. Foto Jannis Efstathakis 1995, TM.

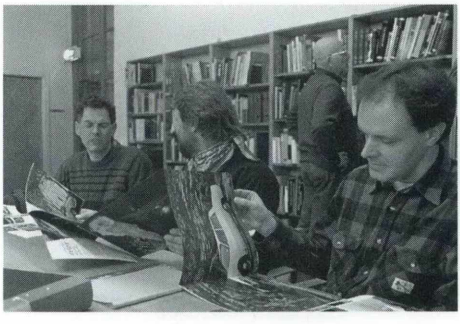


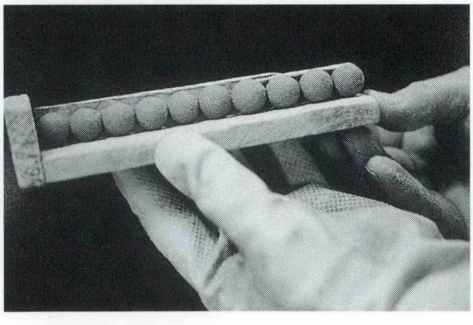
Den första utställningen i museets tillbyggnad Wallenberghallen blev "Industriell systemteknik". Den öppnades i samband med att Ingenjörsvetenskapsakademien, IVA, anordnade en IT-festival vid sitt 75-årsjubileum i oktober 1994. Bilen och pekskärmen till höger tillhör Volvos monter. Pekskärmen visar datorsimulerade krocktester. Foto Jannis Efstathakis 1995, TM.

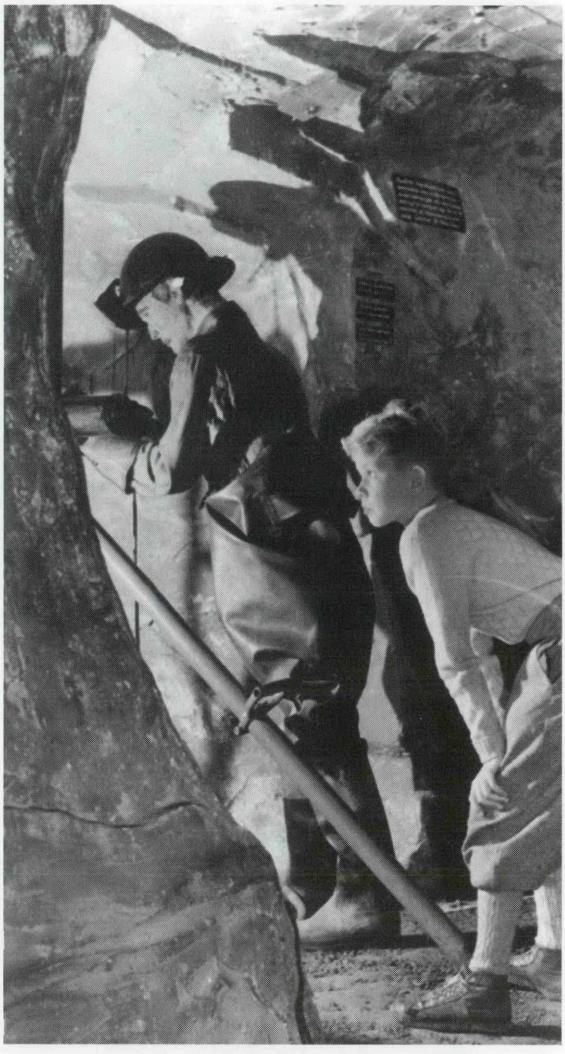
(Th och nedan th) Från museets dokumentationsverksamhet. Inom projektet "utrotningshotade produktionslinjer/symbolladdade industriprodukter" har landets enda tillverkare av spelkulor av sten dokumenterats 1997. Det är W-kulan i Tollarp i Skåne, ett enmansföretag tillhörigt Christer Johansson. Foto Nisse Jacobson 1997, TM.

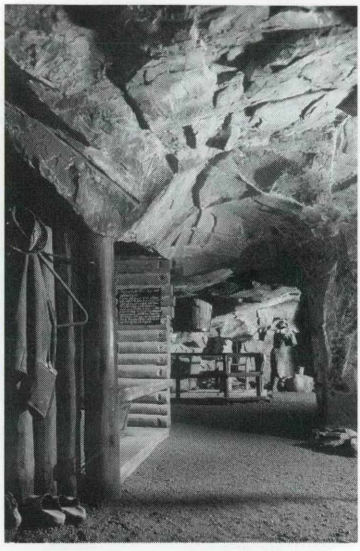


Forskare i läsesalen vid museets arkiv och bibliotek. Foto Kay Danielson 1994, TM.









Från Gruvan.
Foto Hans Hammarskiöld 1952, TM.

(Tv) Från Gruvan.
Foto Medborgaren *1950, TM.*

”Men Tekniska museet hade också något annat...” fortsätter Per Olov Henricson som i Tekniska museet fann ordningen och överblicken tillsammans med sin far, ”... något som andra museer saknade. Det fanns en underjord, något hemlighetsfullt under de upplysta salarnas ordning.

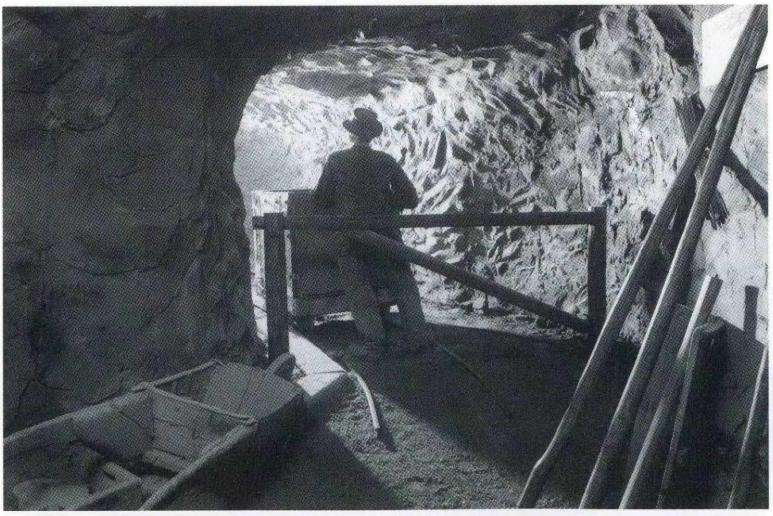
Bort i mörkret vindlade en gång, som grenade sig i andra oöverskådliga gångar. Vatten sipprade nedför en skrovlig bergvägg. Där stod en rad vagnar fyllda med malm på ett smalt järnvägsspår. Jag följde tätt inpå min far genom denna labyrint som var både skrämmande

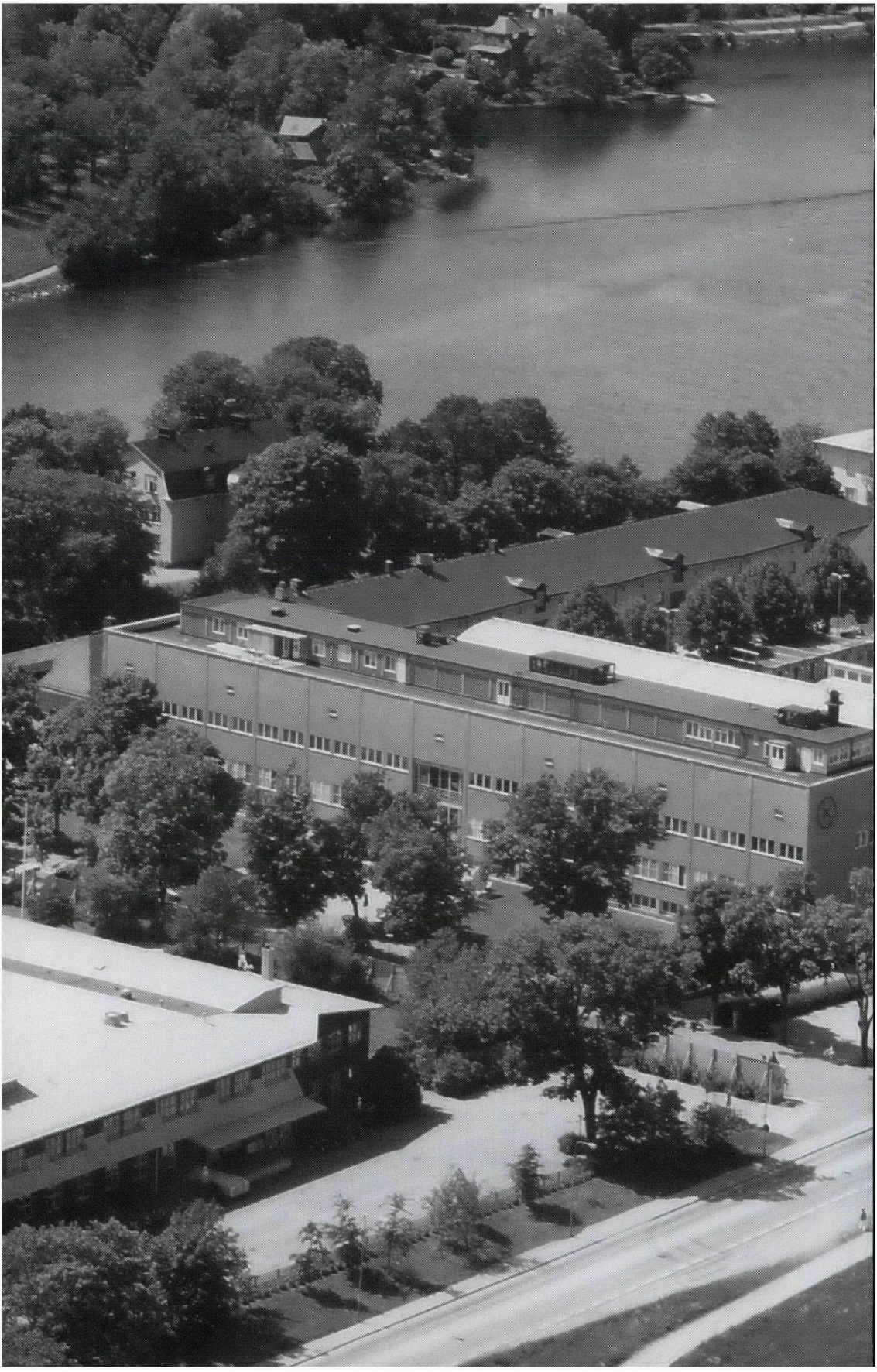
och lockande. Plötsligt överraskades man av en orörlig gestalt, som stod där i mörkret i grova arbetskläder och en hacka i handen. Man rundade ett hörn och där stod en till, lika plötslig uppdykande. Längst bort blev ljuset starkare, här stod män med stora borrar indrivna i berget. Och så småningom ledde gången uppåt. Med ens var man uppe i en alldeles vanlig sal, med vita väggar och utställda föremål.

Hur många gånger vi vandrade genom gruvan, min far och jag, minns jag inte. Inte heller när jag först började ana mysteriets lösning – hur man kunde åka djupt ner i underjorden och sedan plötsligt komma upp i det vanliga museet. Men jag minns känslan av rädsla och fascination, och den befriande tryggheten när man steg ut i ljuset, och ibland undrar jag om jag inte där lärde mig något väsentligt om hur det är att leva."

Det är flera som skriver om besök i gruvan. Bengt Frizén har varit där flera gånger med sin son Henrik, som "i flera år talade om att han skulle blir gruvarbetare när han blev stor". Drömmen resulterade "i en stor utgrävning under lekstugan i trädgården", som Bengt var tvungen att stoppa. Då försvann också gruvarbetardrömmen hos sonen Henrik.

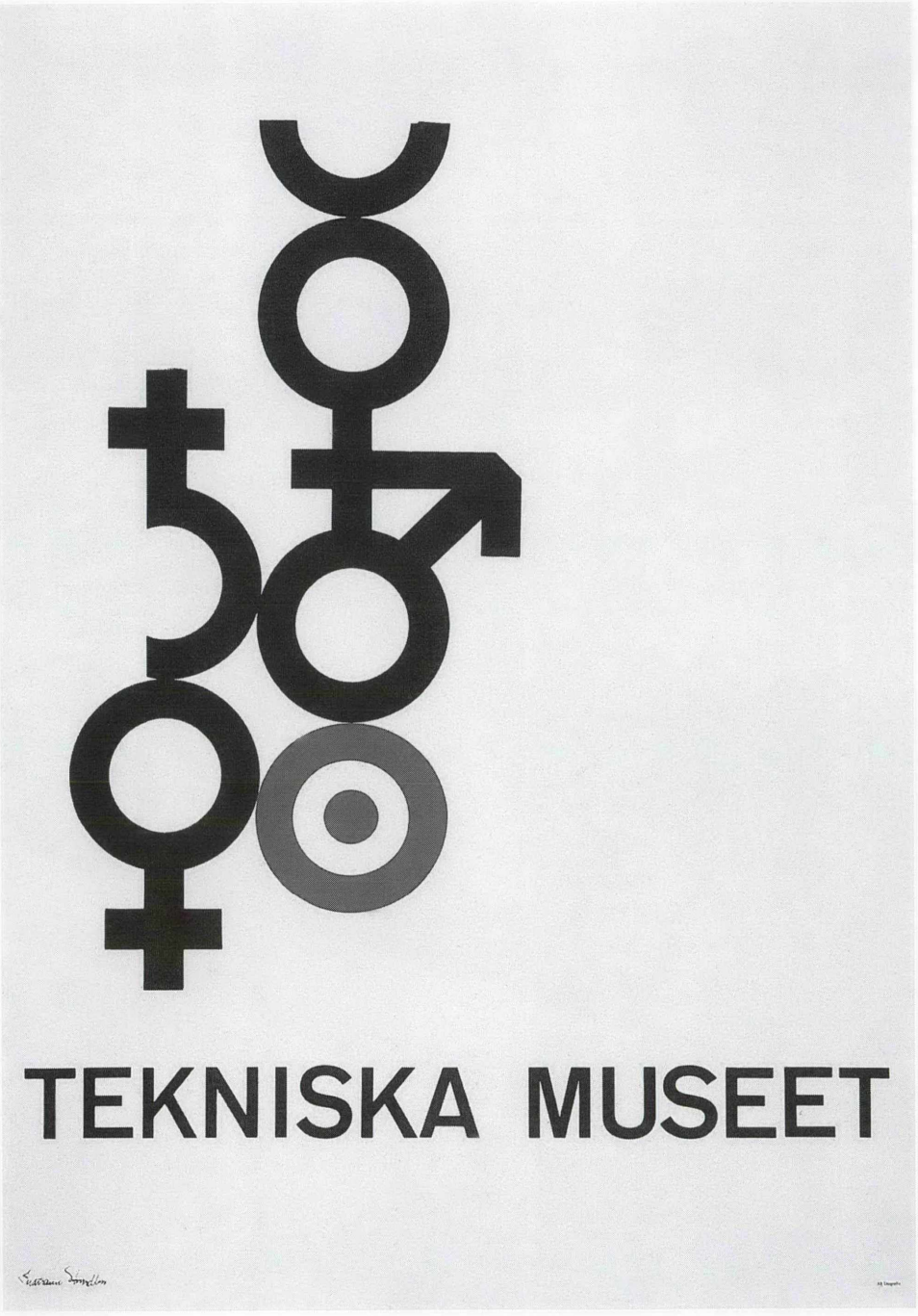
Från Gruvan. Foto Hans Hammarskiöld 1952, TM.







Vy över Tekniska museet och Telemuseum.
I bakgrunden syns Sjöhistoriska museet.
Foto Jannis Efstathakis 1995, TM.



Affisch med kemiska tecken. Uå.

Vem berättar tjugonde århundradets uppfinnarsaga för 2000-talets ungdom?

Av Gunilla Cedrenius

”Du är tokig”, sa museikollegan, när jag berättade att jag lovat att skriva om Tekniska museets maskinhall i museets årsbok. ”Du kan väl ingenting om teknik och teknikhistoria.”

Har man som urstockholmare jobbat på Glesbygdsdelegationen, borde några sidor med reflektioner kring en museiutställning vara överkomligt, tänkte jag och sa:

”Nej, det kan jag inte påstå, men jag kan vara en representant för den intresserade allmänheten.” Den nämns ju ofta när museer diskuterar målgrupper och utställningar. Jag känner mig när det gäller teknik både allmän och intresserad. Dessutom är jag kvinna, vilket i dessa dagar är en klar fördel eftersom både politiker och skolfolk gärna ser att damer intresserar sig för vad som rör sig.

Med vacklande självförtroende begav jag mig till Tekniska museet. Det var en av de få soliga dagarna sommaren 1998. Museet myllrade av semesterlediga familjer med förväntansfulla telningar i olika åldrar, som redan på gården fått smak för teknikens fröjder i utställningen ”Stålets ansikten”. ”Teknik är kul”, stod det skrivet över deras små ansikten. Här ska det mätas krafter.

”Välkommen”, sa den unga museivärdinnan vänligt när hon gav mig en plan över museet. ”Maskinhallen – det blir rakt fram.”

Säga vad man vill, men Maskinhallen är och förblir Tekniska museets hjärta och nav. Funkishuset med sina utställningshallar är fint men den välvda hallen är magnifik. Här vilar fortfarande en stämning av mondänt trettiotal. En blandning mellan flyghangar och tennishall, en miljö som gjord för en scen i en av tidens svartvita filmkomedier. Här skulle Sickan Carlsson kunnat stämma träff med någon av den

svenska filmens många hjältar som nästan alltid var eller ville bli ingenjörer och var ena hejare på bilar, racerbåtar och flygplan. Filmernas sensmoral var att hjälten skulle behärska tekniken, inte bara äga den. Den sköne, rike och bortskämde beundraren i sin flotta cabriolet av 1938 års modell gjorde sig inte besvär. I filmen och kanske också i verkligheten var det skiftnyckeln och den tekniska kunskapen som segrade, inte bilinnehavet i sig. Hade den unge hjälten dessutom uppfunnit en manick var Sickan Carlsson så gott som hans redan fem minuter före slutscenen. Att vara både tekniker och uppfinnare skulle med vår tids språkbruk kunna sammanfattas som bingo.

Det var ett genialt grepp att lägga Maskinhallen på en lägre nivå än huvudbyggnaden och låta byggnaderna sammanbindas via en bred och ganska brant trappa. Redan vid entrén i hallen får man en bred överblick över vad som ställs ut – inte bara på golvet utan också i taket och på kortsidans entresol. Att visa flygplan i luften och rymdraketer en halvvåning upp, dvs så nära taket som möjligt, är ett enkelt knep, men det fungerar. På golvet står allt det jordnära tätt packat och i en ordning som inte genast låter sig förstås. Men vad är det som säger att man ska begripa allting.

Att ge sig en stund av ro och tid för att skaffa sig en överblick lite från ovan är en bra början att närma sig Maskinhallen. Gunilla Hedlunds designade stålbänk i sittriktig vågform verkar en smula nedkylande på en sommarklädd besökare. Det råder en lugn och meditativ stämning. Maskinhallen är en kultplats där teoretiskt och praktiskt snille får en stilla minut av eftertanke. Det enda som stör tystnaden är handikapphissens brutala motorljud.

Det behövs en förklarande röst

Det är dags att resa sig och börja rundvandringen i den välvda utställningshallen. Den byggdes samtidigt som museet och var den första utställningen som invigdes 1938, två år efter att Tekniska museets byggnad stod klar. Hallen är byggd som ett tunnvalv av stålbågar och trä, utvändigt klädd med grönärgade kopparplattor, invändigt med grå eternit. Originalbelysningen är kvar, kompletterad med moderna spotlights. 1996 återinvigdes utställningen, står det att läsa på en tavla där också de 25 sponsorerna avtackas. Tre fonder och stiftelser samt tjugotvå välkända och välrenommerade företag, både svenska eller ursprungligen svenska som Volvo, Stora, Saab, ABB och internationella som Ford och Bosch.

Det är inte bara rum och inredning som är sig lika från 1938. Också utställningskonceptet och temat kraft och kommunikation. Vad 1990-talets museiutställare har gjort är att komplettera utställningen med exempel på modern teknik. Väggarnas pedagogiska texter har försvunnit. I stället har varje maskin fått sin text illustrerad med en förklarande bild eller ritning. Dessutom försedd med en engelsk översättning, något som många storstadsmuseer saknar, trots att Stockholm profilerat sig som Europas kulturhuvudstad.

Men vad är det för maskiner som fyller hallen? Varför har just dessa valts ut och hur förhåller de sig till varann? Det är inte lika

lätt att förstå. Besökarna – både stora och små – tycks bekymmerslösa och försvinner glatt in i skogen av uppställda maskiner.

Mest spännande är utan tvekan det som rör sig eller ändå bättre det man får röra. I ångloket Lotta får besökarna också stiga in och känna hur det känns att nästan köra tåg – men här går gränsen. En museiskylt förbjuder den upplivade besökaren i nästa minut att klättra på loket. Kanske var det lättare förr då allt petande var förbjudet. Dagens ungar låter sig inte nedslås utan tar alla chanser att pröva tekniken med alla sinnen. Den nya modellen av vindkraftverket i Näs på Gotland har en grön knapp som inbjuder till aktivitet. När man tryckt börjar vindkraftverkets vingar sakta snurra runt. Besökarna ser en aning besvikna ut. Att vingar går runt hör till det mer lättbegripliga inom tekniken. Det behövs mer för att tillfredsställa dagens kräsna publik. De med en vev handdrivna modellerna av ångmaskiner är populära bland de yngre pojkarna. Här vevas det av hjärtans lust. Modellernas läckra små detaljer som visar maskinernas grundidé, stönar under den nutida muskelkraften. Här gäller det att försöka veva så snabbt som möjligt. Att kopp-

Maskinhallen är Tekniska museets hjärta. Här vilar en stämning av mondänt trettiotal – en blandning av flyghangar och tennishall. Foto Nisse Jacobson 1997, TM.



la hand och tanke passade måhända trettiotalets gossar bättre än dagens fartfixerade grabbar.

Det är många män bland publiken. Fler än det normalt brukar vara på museerna. Det är männen som berättar och förklarar för de intresserade barnen, mest pojkar, och tålmodigt och lite frånvarande lyssnande kvinnor. Och det behövs en förklarande röst.

Torsten Althin blev Tekniska museets förste chef 1924. Teknikhistoria var vid den här tiden ett nytt ämne och i Europa och USA grundades nya typer av museer med inriktning på teknik. Teknikhistoria var ett sätt att förstå de samhälleliga och idémässiga drivkrafterna bakom teknisk förändring, liksom att studera konsekvenserna av denna förändring. Maskinhallar fanns i de flesta museerna. Att rada upp samlingarna enligt olika system och förklaringsmodeller var och är ett vanligt sätt att åskådliggöra förändring. Torsten Althin besökte bl a Deutsches Museum i München och gladdes åt ett levande tekniskt museum med rassel och dunk, eftersom de utställda maskinerna också gick att köra eller visas i rörliga modeller. Maskinhallen i Tekniska museet belyser motorernas utveckling, eftersom Althin såg kraftmaskinerna som det "det tekniska och industriella livets hjärta".

Det är så man har tänkt, funderar jag och kan inte slita blicken från den imponerande balansångmaskinen som bildar ett krucifixliknande centrum i det rektangulära rummet. James Watt, Samuel Owen, 1832 läser jag på etiketten. Jag förstår att jag ska bli imponerad. Medsols följer jag vägen runt rummet och tittar mer eller mindre uppmärksamt på modeller blandande med maskiner i fullskala eller delar av maskiner som är för stora att rymmas i hallen. Brandsprutor blandas med ångturbiner, kvarnar och utombordsmotorn Ali. I en undanskymd monter står en liten modell av en evighetsmaskin. Ett av många exempel på en perpetuum mobile, människans fruktlösa försök att lösa det hittills olösbara, dvs att uppfinna en maskin som drivs av sin egen kraft.

Den får varken mer eller mindre uppmärksamhet än de andra föremålen. Kanske hyser utställarna ett hopp att energifrågan skall kunna lösas för evigt utan några umbäranden eller eftergifter för jordens nuvarande befolkning eller som en skuld för deras efterlevande. Perpetuum mobile får stå kvar. Kanske får den en dag byta plats med Owens balansångmaskin som rummets absoluta centrum då museerna slutat visa väl bevarade förstaupplagor av tillverkade maskiner och i stället inriktar sig på ännu inte förverkligade drömmar.

Ska museer samla på verb eller substantiv?

De gamla maskinerna i trä, stål och mässing är vackra. Maskinhallen kan med fördel ses som en konstutställning. Vacker form och gediget hantverk ger glädje för ögat. Knappast någonting för örat. Inte heller känseln får sitt, eftersom gula nydesignade plastskyltar klart talar om att man inte får röra. Lukten då? Inte luktar det som det ska, dvs olja, sot och den varma doften av maskin i drift. Kanske ska det inte göra det i en utställning av det här slaget. Tyst maskin luktar tyst maskin – närmare verk-

ligheten än så här kan varken utställare eller besökare komma. Att pumpa in kompletterande doftupplevelser förhöjer sällan stämningen utan blir mer en form av konstgjord andning. Människor i vila luktar annorlunda än människor i farten. Det tycks vara samma sak med maskiner. Stillastående maskiner luktar helt enkelt mindre. Den största frågan återstår dock: Hur får man museiapparater levande, som den legendariske museidirektören Althin en gång så gärna ville? Räcker det att bara sätta igång dem?

Jag har nu passerat halva rummet. Det är dags för en paus på den vågformade, svala bänken i entrétrappan med blicken riktad mot norra halvan av rummet. Här är det lättare att känna igen och orientera sig, eftersom den helt ägnas åt kommunikationsmedel från de senaste århundradena.

Det var inte bara museimännen utan också konstnärer, som fascinerades av tekniken på 1920-talet. De italienska futuristernas uppmaning att förinta museer, bibliotek och akademier vände sig främst mot de etablerade konstmuseerna. En racerbil i full fart är skönare än Nike från Samotrake, provocerade futuristerna i ett manifest. Racerbilarna hamnade snart på museum men vad hände med farten och rörelsen? Inte ens de nya institutionerna kunde lösa museernas dilemma att göra föremålen levande. Drömmen om det levande museet kvarstår. Hur ska museerna kunna samla på verb och inte bara på substantiv?

Cyklarna är roligast, tycker jag, för här kan man följa hur modellerna förändrats från 1700-talets cykel i trä med vilken man gränslande sparkade sig fram, till vår tids 24-växlade mountainbike. Här finns de fantasieggande höghjulingarna som alla sett, men få prövat.

Alla föremål i Maskinhallen är fritt utställda, så även i cykelavdelningen. Några av cyklarna har försetts med en gul plastskylt med en bild av två spretande handflator och texten: "Rör ej!" "Varför har bara vissa föremål varningsskylt", undrar jag. Är de här cyklarna mer ömtåliga än andra utställda föremål? Eller är skylten en mätare på tingets attraktionskraft och därmed risk för beröring av besökarna? Det första stämmer inte eftersom Rör-ej-skylten finns både på den oanvända och nytillverkade mountainbiken och motorcykeln. Jag tror snarare att skyltarna ska ses som en rankingskala över publikens val av åtråvärda föremål. Ju läckrare föremål desto mer beröring. Kanske vore Rör-ej-skyltarna något för museets butik att ta upp i sitt sortiment och sälja som nyttig och användbar souvenir. Tänk er att visa världen att man är så attraktiv att det behövs en skylt som artigt men bestämt ber omgivningen att inte ta på en mer än nödvändigt.

Det är inte lätt att begripa varför individuella kommunikationsmedel får en så stor del av Maskinhallens utrymme. Rimligtvis borde de nyttiga och ekonomiskt mer betydelsefulla maskinerna få större utrymme än bilar, motorcyklar, mopeder och cyklar. Ur besökssynpunkt verkar det däremot vara ett rätt val. Det är här som besökarna stannar länge. Samtalet blir livligare och chansen att själv kommentera vad de ser är större. Plötsligt kan alla tycka eller minnas något som har med de utställda bilarna, motorcyklarna eller cyklarna att göra. Färdas bekvämt och snabbt kan alla göra idag. Ingen nutida maskin symboliserar tydligare än bilen

människans längtan efter frihet. Här står de nu uppradade som gamla trotjänare i en engelsk teveserie från sekelskiftet. Lite rörande och godtrogna trots eleganta hantverksskickligt utförda skinnstoppningar och mässingsdetaljer. En lyx som idag är omöjlig i nygjorda bilar, eftersom det skulle kosta en förmögenhet att framställa.

Många ler överseende när de läser om maxhastigheterna på textskyltarna – 35 kilometer i timmen! Annat är det nu för tiden då problemet är att hålla fartgränser och inte åka för fort! Den kronologiska kavalkaden avslutas med en Saab Ecosport – en prototyp från 1992. På den finns ingen Rör-ej-skylt. Måhända är omsättningen av årsmodeller bland bilar snabbare än bland cyklar och handpåläggning endast förbehållen den absolut senaste årsmodellen.

Populäraste föremålet näst efter ångloket är en "mock up" dvs en cockpit för träning av nödsitutationer i en Convair CV 440 Metropolitan. Att för en stund känna sig som pilot bland spakar, knappar, lampor och känsliga instrument är en

Endast de mest åtråvärda föremålen i Maskinhallen har fått en egen Rör ej-skylt. Även en nytillverkad mountainbike måste vänligt men bestämt undanbe sig publikens uppskattande beröring. Foto Truls Nord 1998, TM.



upplevelse som tilltalar alla åldrar. Det är ett utställningsgrepp som med teknikens och simulatorernas hjälp skulle kunna bli ännu häftigare. Men smakar det så kostar det! Maskinhallens tribut till efterkrigstidens rymdaktiviteter är föga övertygande. Luften har gått ur, kan det tyckas. En halvvissen rysk satellitkopia – Intercosmos 1 – från 1969 slokar i en hörna. Den har en koppling till svensk teknik genom en i Sverige tillverkad spektrometer för studium av norrsken. Självklart kan Tekniska museet inte konkurrera med National Air and Space Museum i Washington D C grundat 1946, men något färskare från rymdfronten skulle kännas upplyftande.

Museum över ett museum

"Under 1994–1996 renoverades och moderniserades utställningen i Tekniska museets Maskinhall", berättar professor emeritus i maskinkonstruktion Carl-Göran Nilson, när han guidar mig runt i den färdiga utställningen. "Efter att ha diskuterat olika förslag beslutade vi i projektgruppen att hålla fast vid den gamla utställningsidén och skildra hur naturens krafter tagits i människans tjänst och drivmaskinernas utveckling fram till nutid. Vi tyckte att den pedagogiska ursprungsidén fortfarande höll och var lämplig för den målgrupp som vi ville nå, nämligen skolelever."

De utställda föremålen restaurerades, kompletterades och uppdaterades. Texter skrevs om och försågs med förklarande illustrationer. Belysningen förbättrades. Några större omdispositioner bland maskinerna gjordes inte, utan alla tidigare besökare ska känna igen sig.

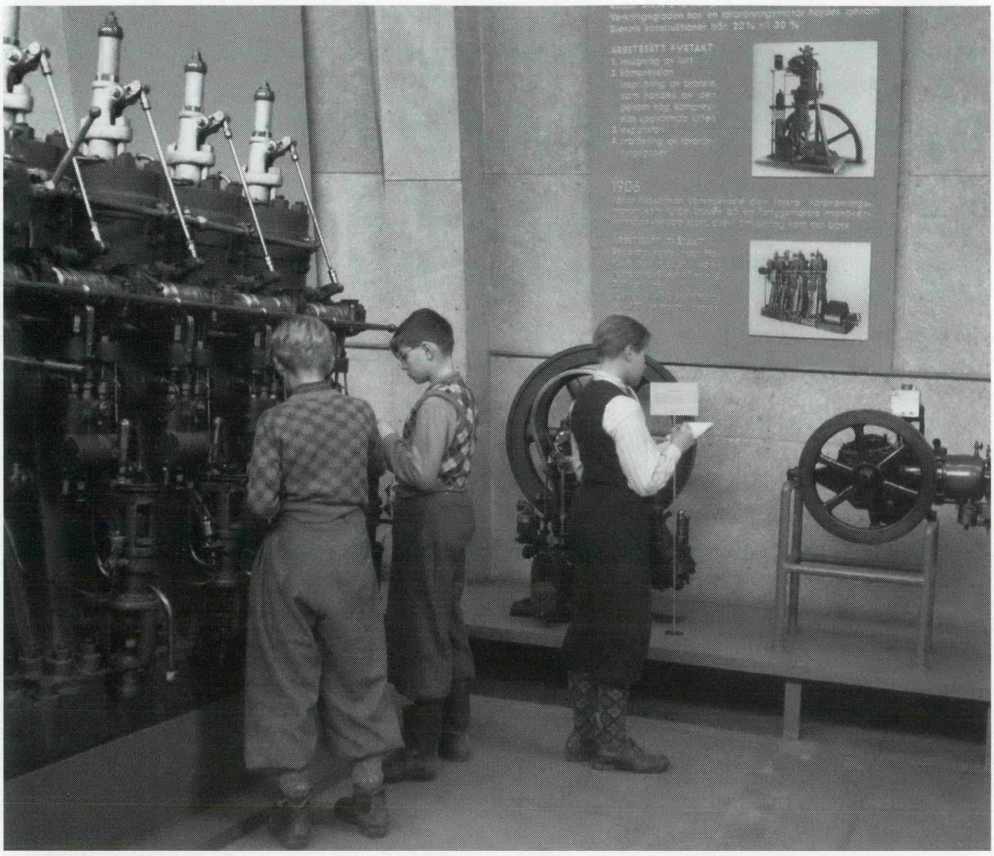
"Vissa berättelser upprättar ordning i världen", skriver författaren Stefan Jonsson i sin bok *De andra*, andra berättelser förstärker den ordning som redan finns. När Maskinhallen stod klar så tillhörde den onekligen den första kategorien. Idag hör den mer hemma i den andra, dvs den som förstärker en ordning som redan finns. Liksom de kulturhistoriska museernas stilrumspedagogik arbetar gärna tekniska museer med kronologiska utställningar. De tekniska museerna betonar helst det evolutionistiska utifrån de framsteg som gjorts under de gångna århundradena.

Men de senaste sextio åren har inte bara inneburit en hisnande teknisk förändring utan också starkt förändrad syn på teknik, inte minst genom de erfarenheter som atombomber och härdsmältor gett.

Också forskningsämnet teknikhistoria har fått nya inriktningar där intresset fokuserats på konsekvenserna av teknik och sambanden mellan teknik- och samhällsutveckling. Maskinhallens utställning var anpassad till sin tids världssyn och kunskapsmassa och en 1930-talets spegelbild av nuet. Dagens maskinhall har fått behövlig ansiktslyftning. Utställningen ger fortfarande mycket faktakunskaper, men var finns spegelbilden av vår tids teknikbilder och attityder?

Att förstärka en ordning som redan finns

Maskinhallens målgrupp har varit och är barn och ungdomar i skolåldern. De mest motiverade besökarna är pojkar. Eftersom budskapet i Maskinhallen är i stort sett detsamma då som nu, kunde det vara intres-



Maskinhallen gav trettiotalets skolgossar en omvärldsorientering där olika kraftkällor användes samtidigt. Idag är det mesta som visas historia. Foto Torsten Althin 1945, TM.

sant att se lite närmare på en förslagsvis tolvårig pojkes förutsättningar 1938 och sextio år senare – 1998.

För 1938 års skolgosse i golfbyxor och rutig slipover var ångmaskinen fortfarande en hett eftertraktad leksak. Tekniken var gripbar, maskinerna och mekaniska leksaker kunde lagas. Muttrar och kullager lockade till egna försök att lösa teknikens mysterier. Olika kraftkällor användes parallellt i 1930-talets samhälle. Gossarnas kakao till morgonmålet skulle lika gärna ha kunnat värmas på en vedeldad spis som på en gasspis eller en elektrisk. Ånglok, hästskjutsar, cyklar, bilar och flygplan kunde samtidigt ses överallt i landet. Ingenjör var yrket på modet. För trettiotalsgossen var Maskinhallen en möjlighet att bringa ordning i allt det som fanns runt honom.

För hans jämnårige jeansklädde kamrat sextio år senare är Maskinhallens föremål och kraftkällor historia. Elektriciteten är

kraftkällan som räknas. Årsmodellerna avlöser varann. Det är många gånger dyrare att laga en maskin än att köpa en ny.

De tekniska lösningarna kräver specialister och tekniken är så komplicerad att få behärskar den. Frukost-O'boyen snabbvärms i mikrovågsugnen. Ångloken finns bara på veteranjärnvägarna, hästskjutsarna i Sommarland eller Vilda Västernstaden High Chaparral. Alla har egen cykel och de flesta familjer en eller flera bilar. Att flyga är spännande men ingenting att skryta med. Journalist, programledare i TV eller musiker är drömyrkena. För 1990-talets grabbar är Maskinhallen museum och förstärker en ordning som redan finns.

2000-talet behöver kunskap och företagsamhet

Hur skulle 2000-talets Maskinhall se ut för att göra kraftkällorna synliga för dagens skolungdomar, kan man fråga sig. Författaren Theodor Kallifatides skriver i *Förnyelse och kontinuitet – om konst och kultur i framtiden*, den skrift som föregick *Kulturutredningen* 1994: "I vår skola utbildar vi eleverna, om än bristfälligt, men vi bildar dem inte." Det är just det senare som behövs i ännu högre grad än det förra, om inte annat av det enkla skälet att bildningen måste inhämtas tidigt medan utbildningen kan och bör inhämtas under hela livet. Kanske är det sammanhangen, med utgångspunkt från nuet, som museerna bör ta fasta på i sina utställningar mera än på kronologiska utvecklingskedjor med början så långt tillbaka i tiden som möjligt och med nuet som skapelsens krona.

"Det krävs inte mer utbildning utan mer kunskap och företagsamhet", säger en annan spännande skribent, journalisten Ludvig Rasmusson i en rykande färsk artikel i boken *Brytningstider*.

> "I Sverige betonar alla hur viktigt utbildning är. Är inte det självklart? Ska man arbeta i informationssamhället måste man väl vara informerad! Fast det är inte detsamma som att vara utbildad. Det var det däremot i industrisamhället, där de flesta hade samma jobb som andra och många därför fick samma utbildning. Utom till de många jobb som inte krävde någon skola alls, där det bara var att hugga i och man lärde sig det som behövdes genom praktik. I framtiden blir de flesta jobb så udda att det inte finns utbildningar till dem, över den elementära grunden. Allt där utöver – just det som ger jobb – måste man själv lägga till. Det krävs inte mer utbildning, utan mer kunskap och företagsamhet. Det skaffar man sig inte på kurser."

Men förhoppningsvis på framtidens tekniska museer.

Bäst fungerar Maskinhallen om den visas av en guide eller museilärare. Då kan de korta texterna kring varje maskin bindas samman till en helhet. Sammanhang förklaras och oklarheter reds ut. Människorna bakom maskinerna – både uppfinnare, tillverkare och användare – blir synliga och tekniska förändringar en del av varje människas liv. Den ambitiösa satsningen på faktaboken *Från muskelkraft till rymdfarkost* och fem häften för olika maskintyper är ett faktaspäckat komplement för dem som vill veta mer än vad utställningsskyltarnas sparsmakade texter kan berätta.

En samverkan mellan museilärare vid de olika stockholmsmuseerna eller andra, där Maskinhallen också tolkas av konstvetare, musikhistoriker, etnologer eller naturvetare, vore spännande att följa. Men det räcker inte bara att göra en utställning eller vis-

ning tillsammans. Museerna måste också ta ansvar för att en ny pedagogik utformas utifrån vår tids inlärningsmönster och kunskapskällor, dvs hur människor erövrar tekniskt kunnande idag. Ljud och rörelse i all ära, men jag tror att Maskinhallen skulle vinna på fler människor. Uppfinnarnas historia skymtar här och där i utställningen. Polhem, Ericsson, Kaplan, de Laval, bröderna Ljungström och alla okända upphovsmän. Vad var det som drev dem, hur löste de problemen, hur var de sedda av sin samtid – kort sagt hur såg kreativitet ut igår? Invandring, umbäranden, fysiska handikapp, envishet, klarsyn, vetgirighet, i vissa fall rikedom och respekt, möter en i de historiska levnadsbeskrivningarna.

Men hur ser kreativitet ut idag? Var finns kraften, möjligheten och hur ser den tekniska kreativitetens förutsättningar ut? Vem berättar tjugonde århundradets uppfinnarsaga för 2000-talets ungdomar?

Lyckan att bli överraskad

Ytterligare ett sätt att vitalisera en permanent utställning av det här slaget skulle kunna vara möten mellan olika maskiner. Idén fick jag av museets skylift, som används när man byter lampor i takarmaturen. Den stod tillfälligt parkerad mellan två 1800-talsbjässar – en fartygspropeller från Motala Verkstäder och en lokomobil från Munktell. Den blanka blå maskinen gjorde att ordningen bröts och de omgivande maskinernas givna platser hotades. Plötsligt hände det någonting och jag måste ta ny sats för att följa tråden i berättelsen.

"Varför står en modern maskin här", undrade jag, innan jag blev uppmärksammad på att den inte ingick i samlingarna – än. Snopen och lite uppiggad drog jag vidare. Att få bli överraskad är också ett sätt att få valuta för priset på inträdesbiljetten.

Maskiner och män är en myt som hållit i sig länge. Men håller den på att förändras, undrar jag när jag förstrött bläddrar i den nya veckotidningen *Fitness Man* vars första nummer kom ut försommaren 1998. "Är du en man? 55 saker du måste ha gjort" frågar redaktionen sina läsare redan i första numret. Överraskande kan det konstateras att de flesta saker som män bör göra är förknippade med känslor, mod och karaktärsstyrka. Att säga upp sig, lära sig dansa, erkänna en hjälte och simma med delfiner kräver ingen tung teknik. De direkta maskininnehaven för att uppfylla kraven är inte särskilt många. Har du en Ferrari, en snabb MC, ett flygplan, så klarar du minst sex av de 55 saker du måste göra. Sen rör det sig mest om tekniska hjälpmedel, dvs apparatur för att ge blod, bli tatuerad, göra sitt eget brännvin, skriva en roman etc. Men majoriteten av manbarhetsproven tycks 1998 ligga på det psykologiska och emotionella planet.

Mytbildning om maskiner och kvinnor möter man inte lika ofta. Inte heller Tekniska museets Maskinhall bjuder på många upplevelser, som direkt för tankarna till kvinnliga sfärer. I Maskinhallens kommunikationsavdelning finns kvinnor åtminstone på bild. På bilreklamens fotografier poserar damer med handen lätt stödd mot motorhuven och i cykelannonserna fräser de fram käckt shortsklädda och med fladdrande hår. I den tyngre kraftavdelningen kan jag bara upptäcka en maskin med direkt kvinnoanknytning – ångmaskinen för hushållsbruk av märket Tyson 1880. Det är en

svartlackerad apparat förklädd till möbel. En teknisk pryl som går att ha i möblerade rum. För att göra den ännu mera rumsren har den amerikanska tillverkaren prytt den med bilden av en vacker dam, klädd i balklänning med så djupt dekolletage, som anständigheten och god affärssed kan acceptera. Tar man sedan en titt på det avbildade reklambladets fyra förslag till användningsområden, går det tre män på en kvinna. Frågan återstår vilka av de rekommenderade områdena som prioriterades, när maskinen väl var inköpt – männens svarvning och lövsågning eller kvinnans sömnad? Hur som helst blev den här hemångmaskinen aldrig någon framgång och likt andra föremål, som inte slitits ut, har den fått en andra karriär som utställningsobjekt i eftervärldens museisalar.

"Bilden av teknik som muttrar och kullager är förbi", sa vetenskapsjournalisten Peter Sylwan på Ingenjörsdagen -98 och seminariet om "Teknik och ingenjörsarbete i press, radio och TV". Teknik står i vår tid i centrum när den inte fungerar.

Är det så? Står tekniken för det naturliga, vardagliga och självklara – och muskelkraften för det sällsynta och onaturliga? Då kanske det inte är maskinerna som ska visas i framtidens och samtidens museum utan den muskulösa och kraftfulla människan!

LITTERATUR

Fitness Man – för den aktive mannen. Nr 1, 1998.

Hultman, Kristina (red), *Brytningstider : en bok om vår föränderliga värld.* Stockholm 1998.

Jonsson, Stefan, *De andra : amerikanska kulturkrig och europeisk rasism.* Stockholm 1993.

Kallifatides, Theodor, "I väntan på barbarerna" i *Förnyelse och kontinuitet : om konst och kultur i framtiden.* Stockholm 1994 (SOU 1994:9).

Lindqvist, Svante, "Deutsches Museum, Tekniska museet och bilden av Christopher Polhem", *Daedalus* 1985.

Mjöberg, Tomas, "Tekniska museets byggnad och dess tillkomsthistoria". *Daedalus* 1985.

Paulsson, Lars (red), *Från muskelkraft till rymdfarkost.* Stockholm 1996.

Tekniska museets faktahäften, "Cyklar, mc, mopeder, bilar", "Flygfarkoster", "Förbränningsmotorer, varmluftsmotorer och propellrar", "Muskelkraft, vattenkraft och vindkraft", "Ångmaskiner, ångpannor, ångturbiner och gasturbiner". Stockholm 1996.

MUNTLIG KÄLLA

Rundvandring i Tekniska museets Maskinhall med professor emeritus Carl-Göran Nilson.



Affisch för Teknorama Kongress- och Utställningshall 1965.

Science center

Ett intresseväckande sätt att presentera teknik och naturvetenskap

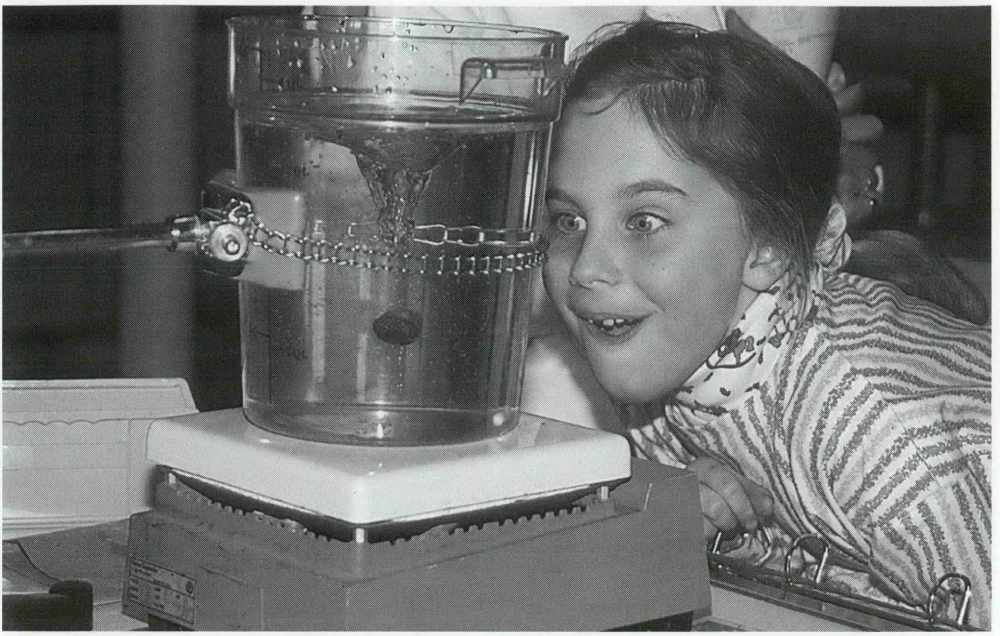
Av Ingrid och Bertil Hanås

Idén till dagens science center – *att väcka, behålla och vidareutveckla intresse för teknik och naturvetenskap genom egna upptäckter och erfarenheter* – föddes ur en omskakande kris i USA, den s k "Sputnik-effekten". När ryssarna hösten 1957 sände upp jordens första rymdfarkost som kretsade i en bana runt jorden kände amerikanarna sig helt överrumplade och tekniskt överkörda. Försprånget måste inhämtas snabbt, men hur?

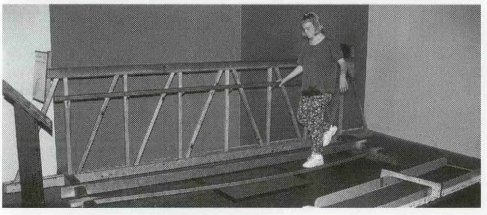
Uppkomst i USA

Ledande politiker i Washington insåg behovet av ökad satsning på matematik, naturvetenskap och teknik. Det gällde att öka rekryteringsbasen från skolorna till universiteten inom dessa områden. Men ämnena var inte populära och saknade allmänhetens förståelse. En känd fysiker, Frank Oppenheimer, fick då uppdraget att skapa en anläggning där barn och ungdom genom egna upplevelser skulle få förståelse för grunderna i teknik och naturvetenskap och därigenom få lust till att studera just dessa ämnen. Resultatet blev *Exploratorium* i San Fransisco i Kalifornien vilket grundades 1960.

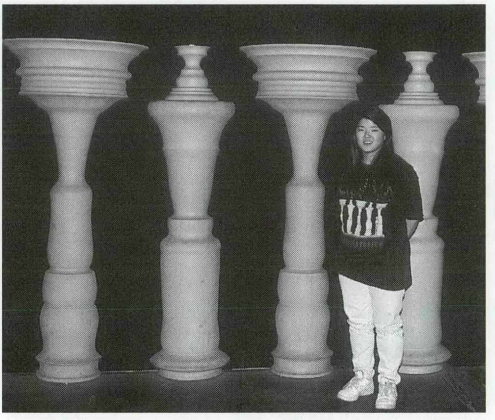
Exploratorium införde det nya och omvälvande begreppet "hands-on" innebärande att besökaren fick känna på allting, pröva sig fram och genom egna upplevelser förstå det aktuella fenomenet. "Hands-on" står i bjärt kontrast till museernas vanliga skylt "Hands-off" ("Föremålen får ej vidröras"). Här på Exploratorium Science Center kunde man pröva mängder av intressanta saker. Man eftersträvade enkla framställningar av fysikens grunder, som t ex att känna skillnaden i att vandra på en planka liggande platt respektive på högkant, att alstra elektrisk ström av olika styrka genom att vrida runt en el-generator med varierande hastigheter eller att uppleva optiska synvillor.



Fascinerande upptäckter och upplevelser på Science North i Sudbury, Ontario, Kanada.



Pröva själv brädans hållfasthet. Känn skillnaden om den ligger platt eller på högkant.



Exploratoriums välkända synvilla av silhuetter. Är det kvinnofigurer eller kolonner?

Exploratorium kom att bilda skola. Man delade frikostigt med sig av sina erfarenheter och gav ut illustrativa läroböcker i konsten att bygga science center. Nya anläggningar uppstod successivt: först i några av USAs stora städer, sedan i flera mindre orter, i Kanada, i Europa, Asien och Latinamerika.

Idén har därvid också utvecklats. Ett av USAs bästa science center idag är *Charlotte Discovery Place* i North Carolina. Det ligger mitt i staden som ett "varuhus i kunskap" och där betonas tydligt det som kommit att bli en viktig ambition världen över: det lustfyllda lärandet som pedagogisk målsättning.

Internationell utveckling

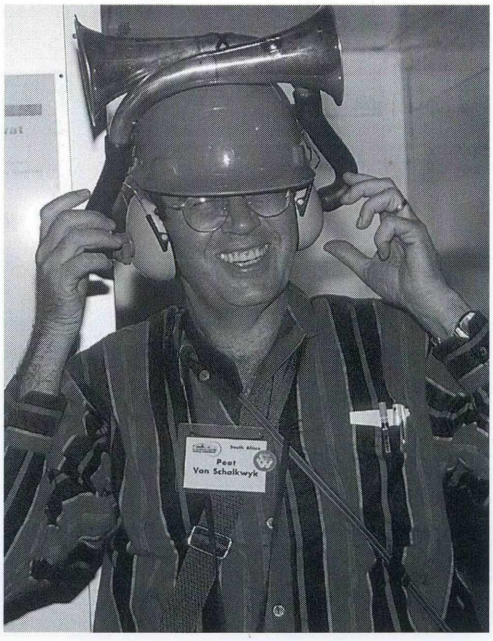
Idag finns det science center i många länder med varierande kultur. Överallt spelar de en påtaglig roll i respektive områdes undervisning och förståelse för teknik och naturvetenskap. En amerikansk samarbetsorganisation, ASTC, American Science and Technology Centers, svarar för ett effektivt utbyte av erfarenheter främst genom en årlig kongress. 1996 stod *Heureka* i Finland för den första världsomspännade kongressen i vilken även ASTC deltog. "2nd Science Center World Congress" blir i Calcutta, Indien i januari 1999.

I Tyskland fanns redan i början på 1900-talet "tryck-på-knappen-stationer" och på *Deutsches Muséum* i München vidareutvecklades de under 1950 och 60-talen. Den stora våg av nya science center som nu sveper över Europa torde dock emanera från USA med *Exploratorium* och dess efterföljare som förebild. Ovannämnda ASTC har spelat en viktig roll i sammanhanget.

Som goda exempel kan nämnas *Museo de la Ciencia* i Barcelona, *Palais de la Decouverte* i Paris, *Experimentarium* i Köpenhamn, *Heureka* utanför Helsingfors, och *Teknikens Hus* i Luleå.

I England har på senare år byggts ett flertal science center av varierande storlek och Amsterdam har fått en imponerande arkitektonisk skapelse.

Även i Japan projekterades ett science center av nutida snitt redan på tidigt 1960-tal, d v s ungefär samtidigt med Exploratorium. *Kyoto Municipal Science Center for Youth* hade från starten den klara målsättningen att utbilda lärare och understödja dem med lämpliga experimentsatser för elevernas egna hands-on försök. Idag finns i Japan ett flertal science center med mycket intressant innehåll och av högsta internationella klass.



En hjälm med hörlurar som vilseleder jägaren på Finlands Science Center Heureka.

Sverige

Först i Sverige med att bygga ett modernt science center var Tekniska museet där *Teknorama* invigdes 1985. Verksamheten beskrivs i Graziella Bellonis artikel på sid 171. Idag finns cirka 20 science center i Sverige och ytterligare några planeras. Samtidigt är flera av våra förskolor i Sverige så väl utrustade med upplevelse-attraktioner att de kan jämföras med avdelningarna för de yngsta besökarna i många utländska science center. Den i sammanhanget så viktiga uppföljningen för äldre barn saknas dock här.

Historiska föregångare

I Sverige instiftades redan 1697 en förebild för science center, kanske världens allra första. Det var Christopher Polhem som skapade ett "Laboratorium mechanicum" för att

> "...unga tekniskt begåvade människor skulle kunna lära hur allt fungerar och för att konungen och andra höga överhetspersoner skulle få se allt underbart och märkvärdigt".

Denna klara målsättning står sig än idag! Delar av detta tidiga science center ingår nu i Tekniska museets samlingar som "Polhems mekaniska alfabet".

Historiskt intressant är också att det 1928 på privat initiativ i Stockholm öppnades ett populärvetenskapligt institut kallat *Urania* – efter en förebild från 1888 i Berlin – "dit allmänheten kunde få tillträde och taga del av vetenskapens nyare upptäckter och rön" skriver ingenjör Oscar Karlowitch Larsson i institutets första häfte från 1929. Han fortsätter:

> "Som komplement till alla museer behövs ett sådant institut, där blicken riktas framåt och ej tillbaka i tiden. De väckelser till uppslag, och de krafter ett sådant sätter i rörelse lära alltmera komma att behövas, för att ett folk skall bestå i konkurrensen länderna emellan. Det kan även synas oegentligt, om en nation som vår, vilken delar ut de största pris för vetenskapliga upptäckter (Nobelprisen) och årligen tager emot världens förnämsta vetenskapsmän, vore utan ett ställe, där allmänheten kunde få se några av de arbeten, som så rikligen premieras."



Upptäcktsfärden på Teknorama börjar med kommunikationslänken utanför Tekniska museet.



På isoleringspallen var det livat
och en allmän fröjd
då håret reste sig i höjd.



I röntgen såg han mammas väska
och pappas portmonä
och vad som fanns i de'.

"Olle med mamma och pappa på besök i Institutet Urania", Narvavägen 31, Stockholm. Ur Skrift N:o 1, *Populärvetenskapliga Institutet, 1929.*

Avsikten var "att göra vetenskapen populär och bringa den ut till folket" och av allt att döma var intresset stort. "Varje sak visas i tur och ordning med förklaringar och experiment" står det i häftet och tydligen var demonstrationerna lika engagerande som idag. Urania lämnade dock inte fritt fram för barnen att själva pröva på enligt hands-on-principen. Anläggningen kan därför inte riktigt bedömas som ett science center i dagens bemärkelse. *Stockholms Dagblad* skrev 29/2 1928:

> "...planer äro å bane att låta Uraniainstitutet utgöra ett komplement till det av Ingenjörsvetenskapsakademien grundade Tekniska museet".

Men så blev det inte utan Urania, "detta för hela landet nyttiga kulturföretag", upphörde efter drygt fem år i brist på medel. Nedläggningen skedde trots att Skolöverstyrelsen yttrat sig mycket positivt om verksamheten.

Målsättning och målgrupp

Målen för dagens science center är desamma som för Exploratorium 1960:

- att öka intresset hos barn och ungdom för teknik och naturvetenskap och befrämja fortsatta studier inom dessa områden.
- att öka förståelsen bland de vuxna för tekniken och naturvetenskaperna och deras viktiga roll för det moderna samhällets fortbestånd och vidare utveckling.

Det behövs kunniga och välutbildade personer för att ta hand om alla de tekniska lösningar som får vårt moderna samhälle att fungera rent praktiskt. Också den vidare utvecklingen kräver fackfolk med allt större specialkunskaper.

I vårt demokratiska system behöver också både allmänheten och politikerna en generell förståelse för tekniken och naturvetenskaperna, deras möjligheter och de hot de kan medföra. I USA talar man om nödvändigheten av *technical literacy* och *science literacy*, dvs en grundläggande "läskunnighet" av tekniska och naturvetenskapliga frågor.

Ett science center ska stimulera fantasin och få besökaren att lära genom egna upplevelser. Genom sådant *lustfyllt lärande* utnyttjar man pedagogikens senaste rön. Nyfikenheten att prova på, att själv känna på saker och ting skapar intresse redan från unga år.

Hos alla science center uppfattar man svårigheten att få barn och ungdomar att bibehålla detta intresse under uppväxtåren

då så mycket annat konkurrerar om uppmärksamheten. I puberteten växer behovet att umgås med andra ungdomar samtidigt som teknikintresset svalnar. Detta är en stor utmaning för varje science center och det gäller att vidareutveckla barnens tidiga upplevelser, anpassa dem till tonåringarnas tankevärld och visa hur olika tekniska eller biologiska förlopp kan kombineras med varandra och leda framåt i ett vidare och mera komplext sammanhang.

Det finns gott om exempel på satsningar av detta slag. I *Charlotte Discovery Place* kan den unge besökaren själv finna ut hur alkoholen påverkar hans bilkörning. *Childrens Museum of Indianapolis* har en tidning där ungdomarna själva sköter reportage, redaktion och produktion. *Museum of Science & Industry, MSI,* i Chicago, har en jumbojet där besökaren själv får agera pilot. Exemplen kan mångfaldigas.

Science center och skolorna

Den viktigaste målgruppen för varje science center är barn och ungdom. Science centren vill vara ett *komplement* till skolorna och deras schemabundna undervisning. Helst skall skolbesök på science center göras som ett led i den ordinarie undervisningen och förberedas samt följas upp på lektionstid. Samarbetet mellan centren och skolorna spelar av denna anledning en viktig roll både när det gäller eleverna och lärarna.

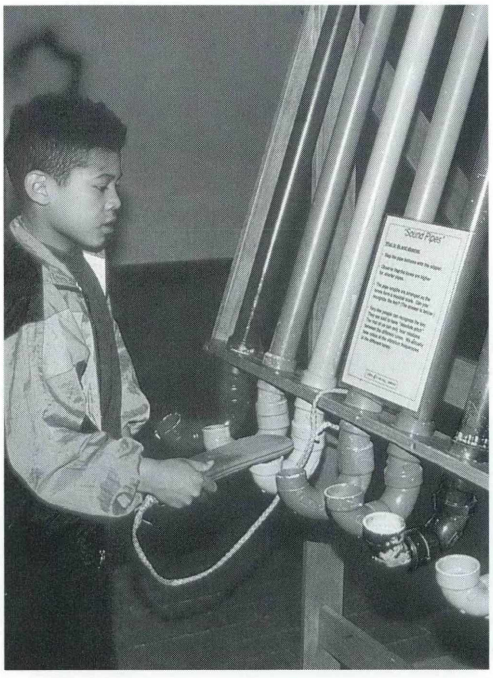
I en simulatorbil kan man pröva på hur det kan gå när man vill köra onykter, Charlotte Discovery Place, NC, USA.



Återkommande besök ger nya infallsvinklar och därigenom successivt stegrat kunnande i kunskapsspiraler, "Learning spirals".

Teknikområdet "Ljud" kan illustrera tankegången. Små barn njuter av att framkalla ljud med skallror av olika slag. De något äldre kan slå på strängar eller rör och upptäcka hur tonhöjden kan varieras och vad olika material betyder för ljudet. Tonåringarna fascineras av musikinstrument och elektroniska förstärkare. Samverkan mellan sång, gehör, rytm och eget musicerande lockar till experiment med "karaoke". Högskolestudenten kan upptäcka mera om olika språkljud och deras betydelse för kulturens utveckling.

Varför omvandlas ljudvågor till ljud i olika tonlägen? SciTech Interactive Center, Aurora, Illinois, USA.

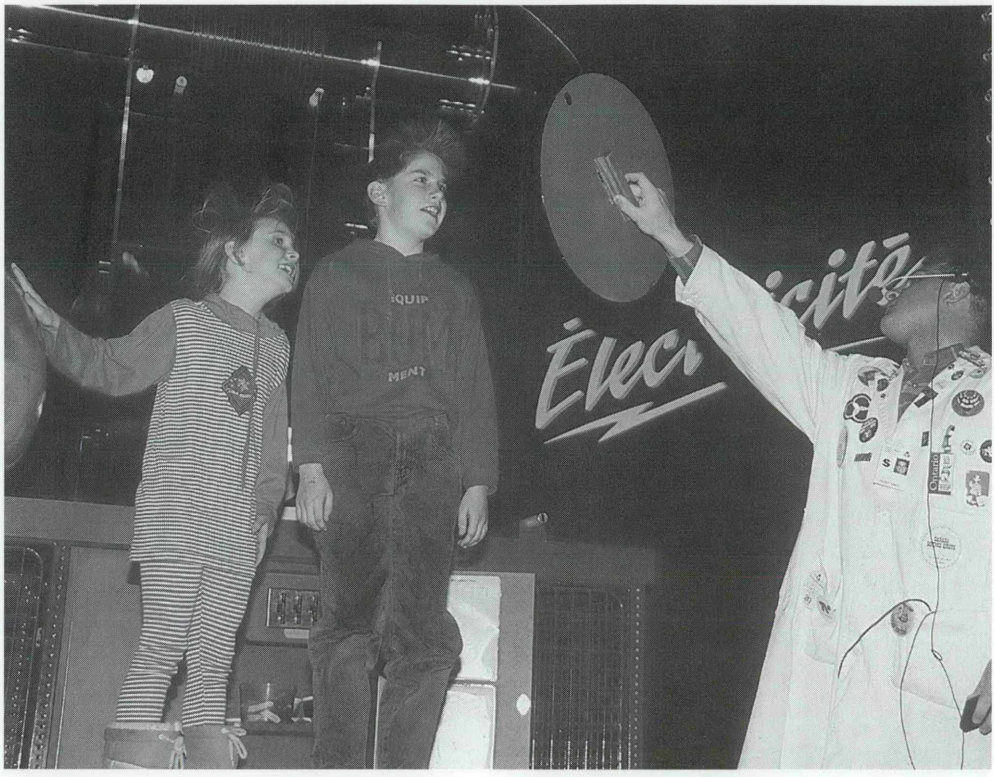


Parallellt med ljudalstringen kan barnen upptäcka andra svängningsrörelser som leder till frågor om havsvågornas och flodvattnets inneboende energi och ibland katastrofala kraft. De får upptäcka betydelsen av vågbrytare och erosionsskydd eller hur en sluss fungerar i ett kanalsystem.

Lärarnas roll i samarbetet mellan skola och science center är viktig. Det är lärarna som ska introducera centren för eleverna och också följa upp vad som hänt vid besöken. Dessutom kan en lärares egna aha-upplevelser öka hans/hennes egna insikter i biologi och teknik. För att underlätta för lärarna erbjuder många science center "camp in", d v s arrangemang för lärare där de visar upp vad centret kan erbjuda. Lärarna får också personliga inbjudningar till vernissager och andra evenemang. Också fortbildning av lärare förläggs ofta till ett närliggande science center. På många håll i USA ingår viss tjänstgöring på ett science center i lärarutbildningen eller räknas som poänggivande praktik.

Ett väl fungerande science center behöver människor som har förmågan att enkelt förklara och levandegöra olika tekniska eller naturvetenskapliga sammanhang. Den som har gott handlag med barn, tonåringar och vuxna kan bli "explainer", d v s handledare för besökande. Handledarna är också oumbärliga för olika demonstrationer som är viktiga inslag i alla större science center.

"Explainern" för elektricitet i *Ontario Science Center* i Toronto kan ingen glömma, ej heller showen med flytande luft i *New York Hall of Science.* Medan motsvarande show i *Sendai Science Museum*, fram-



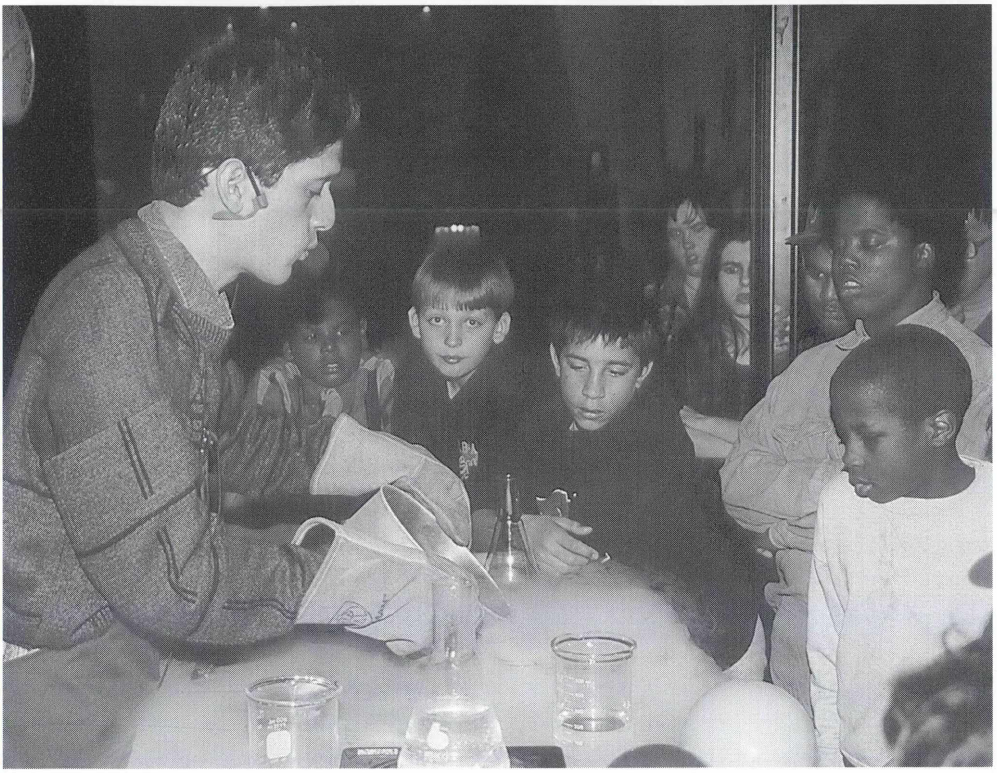
Livfull demonstration av statisk elektricitet i Ontario Science Center, Toronto, Kanada. (Jämför med Urania-bilden på s 161.)

förd med det lugna japanska temperamentet både hos handledare och publik upplevs som en helt annan föreställning.

Många science center bedriver också en aktivt uppsökande verksamhet, s k "outreach". I stora distrikt har flera av de långt bort belägna skolorna inte råd att resa till science centret i fråga. I stället får en "explainer" komma på besök till skolan utrustad med experimentlådor för en demonstration i skolans aula eller för medverkan i fysik-, kemi- eller biologilektioner. *Science North*, i Sudbury, Kanada, nådde på detta sätt under ett läsår 55 000 elever inom sin vidsträckta provins.

Ungdomar blir vuxna

I vår tid utsätts ungdomar i tonåren oundvikligen för det moderna samhällets störtflod av intryck och mediabudskap där teknik och naturvetenskap har liten eller ingen plats. Ett science center måste förändras med besökarnas ålder och erfarenhet. Ett sätt är att bl a som i *Teknikens Hus* i Luleå visa hur olika apparater och maskiner i



Gaslagarna prövas med flytande "luft". New York Hall of Science, NY, USA.

hemmet fungerar, t ex toaletter och bilar. På andra science center får man uppleva betydelsen av samarbete, t ex i *Sendai Science Museum* i Japan. Där finns ett stort nintendo-spel som drivs av ett löpande band. När en pojke eller flicka springer ensam på det förmår han eller hon inte få figuren på spelets bildskärm att klättra över muren. Men när en kamrat hjälper till genom att också springa lyckas de att med gemensamma krafter forcera hindret.

Vi har ofta mött frågan "Vad skall det hela tjäna till?" från de äldre ungdomarna. "So what?" är naturligtvis en viktig och utmanande fråga som tyvärr sällan får svar. Ett undantag är sambandet mellan "Bernoulli ball" och flygplanets lyftförmåga som visas i anslutning till jumbojetplanet i *MSI* i Chicago. Samma sak illustreras på ett mycket enklare sätt i *Kyoto Science Center* med hjälp av en flörtkula, ett sugrör och en plasttratt i en försöksserie som lämpar sig väl för enskilda skolexperiment.

Föremål och förlopp

För att tåla allt provande och ivrig hands-on-hantering krävs det robusta grejor. Ofta

är stationer ur funktion p g a för hårdhänt manipulation. Konstruktionen av de olika prylarna kräver både pedagogisk blick och känsla för vad som håller i längden. Dessa krav leder lätt till relativt dyrbara lösningar. Förr gjorde många sina egna modeller eller "stationer" men idag kan det mesta köpas.

Samspelet mellan science center och museer är ofta komplicerat. Ett science center är inte något museum och omfattar således inte någon föremålssamling av historiska skäl. Centren är fria att finna andra infallsvinklar än museerna. Men gemensamt för dem är att söka förmedla och fördjupa viktig grundläggande kunskap om teknik och naturvetenskap. Man kan då fråga sig varför det inte finns mera av förklaringar till hur enkla tekniska fenomen utvecklas och sätts in i ett vidare sammanhang. Det gäller att visa, eller låta besökarna upptäcka, hur ingenjören, naturvetaren eller samhällsplaneraren arbetar. Och det gäller att inte glömma samarbetet mellan olika yrkeskategorier – för i nästan varje yrke finns det teknik och tekniska hjälpmedel som det gäller att förstå för att arbetet ska bli både effektivare och roligare.

Speciella upplevelser

Många barn har svårt att förstå matematik. Det blir så teoretiskt i skolan. Men på ett science center kan de själva pröva olika räknesätt, väga och jämföra eller få fram en normalfördelningskurva. De lär sig också hur statistiken kan tillämpas vid medicinska provtagningar och riskbedömningar.

Ett exempel: *Museo de la Ciencia* i Barcelona använder statistik för att visa på riskerna att få aids i en specialutställning betingad av denna sjukdoms oroväckande utbredning i Spanien. Efter en vandring med bakgrundsinformation kommer besökaren till en tredimensionell modell. Utefter ena axeln knappar man in personliga värden (kroppsvätskor, blod etc), utefter den andra umgängesmetod och tänkta preventivmedel. Apparaten räknar sedan ut riskerna att smittas vid olika kombinationer och visar dem som olika höga staplar. Denna drastiska hands-on-utställning engagerar verkligen ungdomarna och har rönt stor internationell uppmärksamhet även i medicinska kretsar.

Teknikens roll för andra vetenskaper illustreras på t ex *Childrens Museum of Indianapolis* i Indiana. Där får besökaren stiga ner i en ubåt och uppleva havsdjupen eller krypa in på en fyndplats och gräva fram ben av en dinosaurie. Kanske föder det lusten att senare i livet bli marinbiolog eller arkeolog.

Jorden vi bor på är ett vanligt tema. På *St Louis Science Center* i Missouri kan man själv starta en tyfon eller erodera bort landskap och bostadshus genom att öka vattenflödet i "floderna". På en vandringsutställning i Japan kan besökaren sitta i ett rum och uppleva ett jordskalv av stigande styrka och få det hela förklarat av en modell med glidande jordplattor.

Avancerade "rymdcenter" finns på över tjugo science center i USA och ett första byggs i England. De kallas *Challenger Space Center*. Besökande klasser delas upp i två grupper – den ena bemannar markstationen och den andra rymdkapseln. Eleverna får olika uppgifter att lösa, som t ex att göra en blodundersökning i viktlöst tillstånd eller en väderprognos. Via datorlänkar får de

kommunicera med varandra och uppleva betydelsen av samarbete.

På flera science center kan besökaren idag göra papper rent handgripligt. I en framtid kommer han/hon att parallellt i en datormodell kunna följa den bakomliggande kemiska processen och även se vad små förändringar betyder för slutresultatet ifråga om kvalitet och prestanda.

Analogt kommer man att med hands-on parallellt med virtuella datormodeller få göra stål av malm och se spelet mellan järn, kol och syreatomer. Man kommer också att via en simulator få köra ett bilvrak till smältugnen, förädla smältan, gjuta och valsa det rena stålet för att slutligen forma det och sätta ihop delarna till en ny bil samt köra ut den på gatan. Tydligare kan knappast ett kretslopp illustreras.

Vad kan det ge för impulser till framtida yrkesval? Sveriges traditionella basnäringar, papper, malm och stål, tillämpar idag mycket avancerad teknik. Arbetaren går inte längre nere i gruvgångarna utan borrning och sprängning fjärrstyrs från en dator. Detta borde också vara ett science center uppgift att förmedla.

Lokal förankring, finansiering och huvudmän

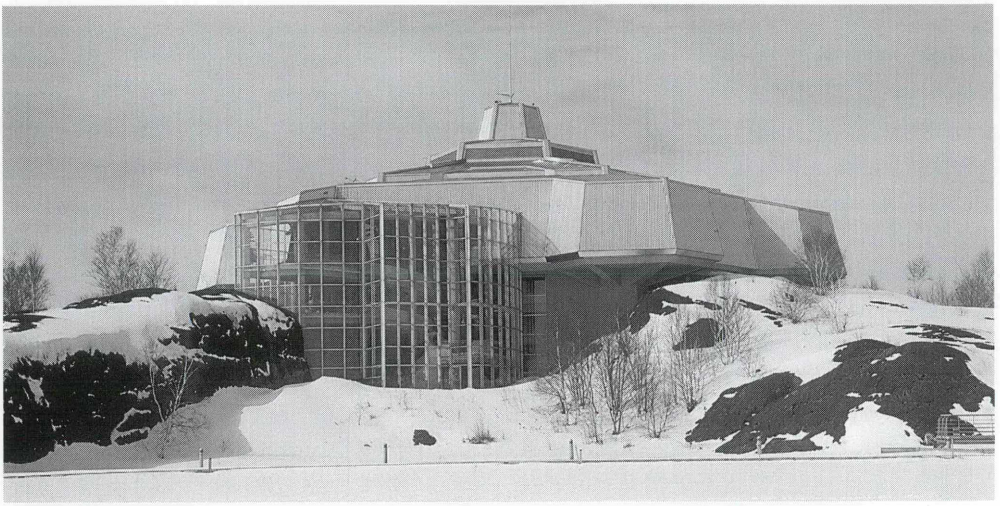
Inget science center är det andra likt. Alla präglas av sin lokala miljö, ett speciellt ämnesområde som huvudintresse eller någon annan väsentlig betingelse. Avsikten är att barnen skall lära känna sin hembygd och få goda förebilder. Resultatet har blivit en rik variation i storlek, utförande och innehåll.

Driftbudgeten belastas sällan av avskrivningskostnader för byggnader, inredning och experimentstationer. Huvudmännen vill dock gärna att deras och ortens särart skall synas. Men utmaningen för ett science center att fortsätta vara aktuellt och intressant är inte bara en fråga om pengar utan också om idéer och förändringslust.

Exemplen på hur intresse för centren skapas varierar. *Science Center for Youth* i Japans gamla kejsarstad Kyoto har låtit de tre nobelpristagare som studerat där bli galjonsfigurer. *Ann Arbor Hands-On Museum* i Michigan med mottot: "Where Hands-On turns Mind On" började i liten skala i en gammal brandstation 1982 och kunde 1997 tredubbla sina lokaler tack vare donationer från det lokala näringslivet. Ett annat exempel är det lilla *SciTech* inrymt i ett nedlagt postkontor i samhället Aurora, Illinois, nära storstaden Chicago som ståtar med ett jättelikt *Museum of Science & Industry.*

MSI är ett klassiskt tekniskt museum som under senare år ändrat karaktär. Enligt ett dekret från 1993 skall *MSI* till sekelskiftet bli föregångare i USA ifråga om informell undervisning. Det skall utveckla nya hjälpmedel baserade på moderna pedagogiska metoder som hands-on och även finna vägar att utvärdera resultatet av desamma. Det lokala näringslivet har påtagit sig att stödja detta stora projekt.

Någon objektiv utvärdering av måluppfyllelsen för ett science center, dvs vilket ökat intresse för teknik och naturvetenskap som det givit upphov till är svårt, kanske omöjligt, att få. Värdet måste därför grundas på subjektiva bedömningar. 1994 fann vi att de lokala intressenterna på många



Ett arkitektoniskt mästerverk som påverkar en hel bygd. Science North, Sudbury, Ontario, Kanada.

platser i USA tyckte sig märka en klar ökning av lusten att studera naturvetenskap och teknik. 1997 hade anmärkningsvärt många mindre science center etablerats i småstäder omkring Chicago och St Louis. I New York-regionen uppförde man först *New York Hall of Science* på lämningarna av en världsutställning och anlade sedan ett nytt jättelikt *Liberty Science Center* som öppnade 1994. Samtidigt gjordes en större utbyggnad av *New York Hall of Science.*

Ett direkt resultat av verksamheten kan *St Louis Science Center* påvisa genom bättre relationer mellan olika folkgrupper. Här i USAs mittpunkt rådde tidigare svåra rasmotsättningar. Staden beslöt bl a att bygga ett science center för att öka jämlikheten och lusten att samarbeta. En profilskola med blandad, kvoterad intagning startade vägg i vägg med det nya science centret som då kunde utnyttjas optimalt i undervisningen. Efter tio år är alla eniga om den påtagligt positiva effekten beträffande ökad studielust och minskade rasbråk.

I provinsen Ontario i Kanada fanns sedan länge *Ontario Science Center* i huvudstaden Toronto. I den mindre staden Sudbury i provinsens inre del drabbades dess helt dominerande gruvindustri av drastiska nedskärningar. Myndigheterna beslöt då att med bidrag från industrin satsa på att bygga det numera mycket berömda *Science North.* Det ligger som en snöflinga – eller en förankrad rymdfarkost – i en klippskreva vid sjön. Ett arkitektoniskt mästerverk fyllt med spännande upplevelser för hela familjen inom teknik och natur, människokroppen och dess hälsa och mycket därtill. Publikframgången har blivit storartad och Sudbury är återigen en känd plats på kartan.

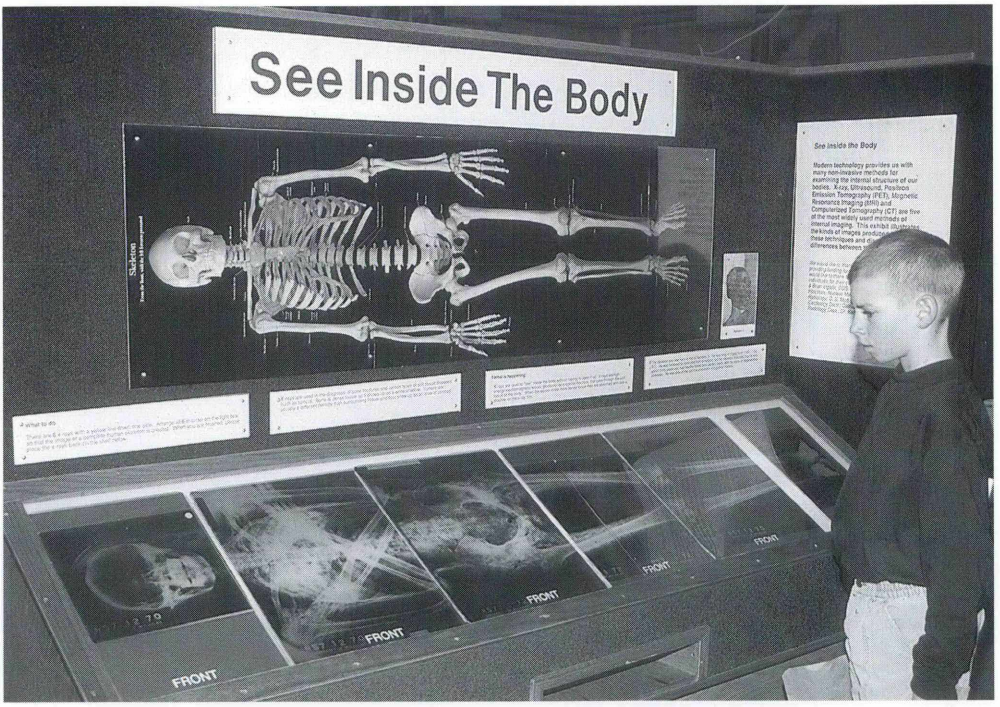
Science centrens utvecklingsfaser

Science centrens korta historia innehåller redan flera utvecklingssteg. Pedagogiken och metoderna förbättras ständigt även om naturlagarna är oföränderliga. Varje science center tillägnar sig successivt nyheter särskilt vad gäller skolaktiviteter och datorisering. Likaväl kan den snabba utvecklingen enklast beskrivas med nedanstående "generationstänkande".

De tidigaste science centren var inriktade på att låta besökaren uppleva teknik och naturvetenskap med tonvikt på enkla fysikaliska och kemiska experiment. Genom hands-on fick besökaren lära sig de viktigaste basfunktionerna. Detta var "första generationens science center" med *Exploratorium* i Kalifornien som urtypen. Man betonade dock redan då samhörigheten med humaniora, speciellt konsten eftersom *Exploratorium* byggdes i "Palace of Fine Arts", den enda byggnaden som stod kvar efter "Panama Pacific Expo" 1915. "Exploratorium is a Museum of Science, Art and Human Perception" står det vid ingången.

Nästa "generation" införlivade mera om biologin och människan. Med det ökande

En pojke studerar med stort intresse "hur vi ser ut inuti". SciTech Science Center, Aurora, Illinois i USA.



intresset för våra livsbetingelser kom flera inslag om naturen och olika kretslopp.

I "tredje generationen" förstärktes satsningen på skolorna genom regelbundna och successiva besök av eleverna som ett led i undervisningsplanen. Man började även med uppsökande verksamhet för att engagera alla skolor, inte bara de som kom "självmant". *Charlotte Discovery Place* i North Carolina är ett bra exempel på denna tredje generation med familjeaktiviteter, medicinska inslag och en egen inbyggd regnskog samt ett effektivt skolprogram. Det ingår också i en kraftig satsning på ökad kunskap och därigenom höjd levnadsstandard i ett tidigare eftersatt område, en satsning som uppenbarligen har gett god utdelning. Regionen räknas nu till en av de mest framgångsrika i USA.

Med datorteknikens intåg på 1990-talet är den "fjärde generationen" på gång. Genom datorerna kan principer och/eller praktiska tillämpningar visas och prövas med olika ingångsvärden parallellt med hands-on i de olika experimentstationerna. Besökarna kan även få göra simulerade försök eller t o m vandra i en virtuell värld.

Betydelsen av "lustfyllt lärande"

Enligt de erfarenheter vi fått ta del av utomlands och speciellt i USA kan tillgången till ett science center vara mycket värdefull för alla kategorier i samhället – barn, ungdomar och vuxna, såväl skolor som allmänhet. Science centerverksamheten underlättar förståelsen för teknik och naturvetenskap och dessas betydelse för vårt moderna liv samt bidrar till att minska sociala motsättningar.

Att i sin egen takt få uppleva olika fenomen är speciellt viktigt i skolåldern då hands-on och liknande pedagogiska metoder hjälper till att överbrygga skillnaderna i inlärningstakt p g a barnens olika teoretiska begåvning och mognadsgrad. Ett sådant lustfyllt lärande ger självförtroende och inspirerar till fortsatta studier.

Och kanske viktigast av allt: ungdomarna får upptäcka att just i tekniken och naturvetenskapen kan de finna de yrken de drömmer om med spännande möjligheter till personlig utveckling, variation och kontakt med människor världen över i skapande samarbete för vår gemensamma framtida miljö.

Foto Bertil Hanås.

Teknorama

15 års science center-verksamhet

Av Graziella Belloni

På uppdrag av styrelsen för Tekniska museet lade förste intendent Inga-Britta Sandqvist våren 1981 fram ett förslag med sikte på att bygga upp "ett tekniskt aktivitetscentrum", delvis efter modell av de i USA utvecklade "science center", i de lokaler i anslutning till museets huvudbyggnad som sedan 1965 kallades för Teknorama.

Bakgrunden till projektförslaget var att:

- Svenska barn och ungdomar behöver fler möjligheter än de som nu erbjuds i Sverige, att komma i direkt kontakt med naturvetenskap och teknik
- Det är viktigt att alla får insikt om den naturvetenskapliga och tekniska utvecklingens betydelse för samhällsutvecklingen och vår syn på världsbilden
- Barn och ungdom måste få kännedom om vad den moderna forskningen och tekniska utvecklingen arbetar med för att själva få ett underlag för egna bedömningar av intresseinriktning och yrkesval
- Det är angeläget att dessa områden får en naturlig plats i allmänbildningen
- Sverige behöver skickliga forskare och tekniker för att kunna fortsätta sin utveckling som industrination, återväxten måste tryggas.

Besökarna till Teknorama skulle ges möjligheter till aktivt deltagande i undersökande och experimentell verksamhet och demonstrationer och få direkta upplevelser av kunskap om naturvetenskapliga och tekniska grundbegrepp och deras tillämpningar.

Målsättningar

Förslaget antogs av museistyrelsen (styrelseprotokoll 3:81/82) och det beslöts att följande målsättningar skulle gälla för science center-verksamheten vid Teknorama. Teknoramaprojektet skulle:



1. Stödja, komplettera och berika museets ordinarie verksamhet och bilda en med denna integrerad enhet
2. Utöver museets traditionella verksamhet pröva nya presentationsformer för att sprida kunskap om och intresse för teknikens och industriens stora betydelse för vårt samhälle.

Verksamheten skulle utformas med syfte att:

- Väcka intresse för naturvetenskap och teknik
- Förklara vetenskapliga och tekniska principer
- Visa på deras tillämpningar
- Lära ut funktion, samband och konsekvenser
- Inriktas på i första-hand-upplevelser
- Stimulera till nyfikenhet och fantasi
- Stimulera till självverksamhet
- Nå största möjliga kunskapsspridning både på orten och inom regionen.

Projektgruppen

För uppbyggnaden av verksamhetens första etapp utsåg styrelsen en projektgrupp bestående av förste intendent Inga-Britta Sandqvist (projektledare), ingenjör Pehr Clementz, professor Göran Grimvall, professor emeritus Carl-Göran Nilson och tekniske konsulenten vid Skolöverstyrelsen Bengt Karlsson, alla utom projektledaren på konsultbasis.

Teknoteket

Science center-verksamhet hade utvecklats i främst USA (se Hanås artikel, sid 157) sedan mitten av 1960-talet men saknade då motsvarigheter i Sverige. För att försöka åskådliggöra begreppet science center, och praktiskt testa dess betydelse för Tekniska museet, startades försöksverksamheten Teknoteket i juni 1983. Teknoteket bestod av 15 experimentstationer kring mekanik, akustik, elektricitet, magnetism, optik m m, byggda av Pehr Clementz. Teknoteket inrymdes i en lokal på 100 kvm, Parkettsalen, bredvid museets huvudentré.

I två år var Teknoteket öppet för publiken. Välkomna bidrag från Utbildningsdepartementet och Forskningsrådsnämnden svarade för en del av driftskostnaden. Projektgruppen, tidvis utökad med ytterligare ett antal konsulter, arbetade samtidigt med projekteringen av "Teknorama: Upptäcka–Utforska–Uppleva". För uppbyggnaden av den planerade Teknoramaverksamheten anslog Tekniska museet 450 000 kr, Utbildningsdepartementet och Forskningsrådsnämnden sammanlagt 300 000 kr, Elkraftfonden 300 000 kr och Knut och Alice Wallenbergs stiftelse 1 miljon.

För att få inspiration och kunskap besökte projektgruppens medlemmar bland annat *Exploratorium* i San Francisco, *Ontario Science Centre* i Canada samt *Museo de la Ciencia* i Barcelona. Projektledaren fick dessutom genom ett stipendium 1983 möjlighet att praktisera några månader vid *Discovery Place* i Charlotte, USA.

"Miniteket". Teknoramas avdelning för de minsta. Genom att trampa får du cykelljuset att lysa och det är en dynamo som alstrar elektrisk energi. Foto Kay Danielson 1986, TM.

Synpunkter från Teknotekets besökare – barn, ungdomar, föräldrar, lärare med flera – samlades med syfte att användas vid uppbyggnaden av Teknorama. Några typiska kommentarer från besvarade enkäter kan illustrera reaktionerna:

> "Äntligen. En bra idé som ligger rätt i tiden. Det borde finnas många intressenter för detta projekt och för dess kontinuitet. Måhända bör man även snegla åt en humanistisk och samhällsvetenskaplig verksamhet med anknytning till naturvetenskap och teknik". *(Manlig besökare, april 1983)*

> "Teknoteket var en trevlig upplevelse för mig som aldrig begrep undervisningen på fysiklektionerna! Teknorama: härligt om man förutom satsningen på verksamhet som i försöksanläggningen också satsar på återbruk 'recycling' dels av industrispill dels av använt material som återanvänds i annat syfte eller som man kan reparera." *("Laga cykeln på Teknorama!" Kvinnlig besökare, april 1983)*

Under verksamhetsåret 1983/84 hade Teknoteket 150 000 besökare.

Teknorama I: Upptäcka–Utforska–Uppleva

I juni 1985 öppnades det första s k science centret i Sverige: "Teknorama: Upptäcka–Utforska–Uppleva".

Mellan museets huvudbyggnad och Teknorama-byggnaden fanns en 50 meter lång tillfällig byggnad, "Tältet", där utställningen "Svensk industri i tiden" placerades. I denna utställning, som bestod av 25 utställningsutrymmen, visade svenska industriföretag sina produkter och svarade genom ekonomiskt stöd under flera år för hela finansieringen av Teknoramas verksamhet.

Efter en promenad genom "Svensk industri i tiden" kom besökarna till Teknoramas entréhall. Här fanns "Miniteket" en avdelning om cirka 100 kvm med experimentenheter avsedda för barn mellan två och sex år, en utställning om perception (våra sinnen) samt en informationshörna. I hallen fanns även ett mindre personalutrymme.

I norra delen av Teknoramabyggnaden, på cirka 600 kvm, byggdes den interaktiva utställningen "Upptäcka–Utforska–Uppleva", som bestod av cirka 60 experimentenheter kring grundläggande principer i naturvetenskap och teknik. De flesta experimentstationerna byggdes av Pehr Clementz men även vissa företag och institutioner bidrog med experimentstationer (IBM, Vattenfall, Optikinstitutionen vid KTH). Elever från Konstfackskolan i Stockholm svarade för utsmyckningen av utställningsmiljöerna. Även illustrationerna till Teknoramas skyltar, där en flicka och en pojke visade hur man skulle gå till väga vid varje experimentstation och gav en kort förklaring till experimentet, gjordes av en elev från Konstfackskolan.

Under de första åren leddes den dagliga verksamheten av projektledaren Inga-Britta Sandqvist med Graziella Belloni som pedagogiskt ansvarig och Dan Jacobsson som administrativt ansvarig samt timanställda värdar och lärare. Ett hundratal studerande från Kungliga Tekniska Högskolan, KTH, har under åren tjänstgjort som värdar och lärare vid Teknorama.

Underhåll av experimentstationerna gjordes på konsultuppdrag av Pehr Clementz. 1988 anställdes teknikern Ulf Jansson som även byggde upp en mindre verkstad för Teknoramas underhåll.

Teknorama var öppet för allmänheten alla eftermiddagar, vardagar som helger. Ut-



Från Teknorama I: Upptäcka – Utforska – Uppleva. Foto Kjell Lindfors 1992, TM.

ställningarna var alltid bemannade av teknoramavärdar i vita rockar, som svarade på frågor och gav allmän service till besökarna.

På förmiddagar var Teknorama endast öppet för i förväg bokade skol- och andra grupper. Varje grupp fick disponera en och en halv timme på Teknorama, utan närvaro av andra grupper. På så sätt fick gruppdeltagarna möjlighet att i lugn och ro "upptäcka–utforska–uppleva" vid experimentstationerna. Gruppen togs emot vid museets huvudentré av en Teknoramalärare. Vid Teknoramas entréhall gav läraren en introduktion till Tekniska museet och till teknoramaverksamheten. Där berättades till exempel varför man inte fick röra vid museets föremål men att det var meningen att besökarna skulle kunna handgripligen undersöka experimentstationerna på Teknorama.

Efter introduktionen fick gruppdeltagarna (oftast skolbarn men även förskolebarn, vuxenstuderande, lärargrupper m m) på egen hand undersöka experimentstationerna under cirka en halv timme. Därefter samlades gruppen i ett särskilt rum för en frågestund. Vid frågestunden utgick Teknoramaläraren från barnens (eller andra gruppdeltagares) intresse och nyfikenhet. Samtalen fördes inte efter någon i förväg bestämd plan. Dialog och öppenhet sågs som viktigare än förklaringar och "rätta svar". Besöket avslutades med att teknoramaläraren bad gruppdeltagarna att skriva till Teknorama med kommentarer, vidare

frågor etc. På så sätt skapades en fortsatt kontakt med besökarna. Alla som skrev fick svar. Breven sparades och användes för utvärdering av verksamheten.

Visst utvecklingsarbete gjordes parallellt med den dagliga driften. En verksamhet som startade i projektform, med stöd av Forskningsrådsnämnden, var "Teknodrama", Teknoramas experimentteater. Första arbetet med Teknodrama var dockteaterpjäsen för lågstadiebarn "De mäktiga fem", en introduktion till "de enkla maskinerna": skruven, hjulet, lutande planet, kilen och hävstången. Den visades för familjer under veckoslut, sport- och påsklov m m och var alltid fullsatt. Även kemi- och fysikdemonstrationer för barnfamiljer var mycket uppskattade.

Statistik och annan uppföljning/utvärdering av verksamheten pågick hela tiden, bl a genom brev och enkäter till barn, lärare och andra grupper samt individuella besökare. Besöksantalet gick från 125 000 under 1986/87 upp till 180 000 1990/91. Antalet visningar för skolklasser och grupper varierade kring 500 per år. Drygt 60 procent av besökarna var från Stockholms län. IMU-testologen gjorde 1990 en besöksundersökning. Den visade att bland Tekniska museets 15 basutställningar var de två mest besökta utställningarna Maskinhallen och Teknorama, som besöktes av 67 procent av alla besökare. Teknorama fick bästa omdömet. 86 procent av besökarna gav Teknorama värdet "mycket bra" eller "ganska bra". En lärare skrev:

> "Jag var hos er med min klass 18 december, årskurs 6. Eleverna var mycket förtjusta. Flera var inställda på att sticka dit på egen hand efteråt /.../ Jag vill påstå att ett utbyggt Teknorama är en nationell angelägenhet av högsta rang! ..."

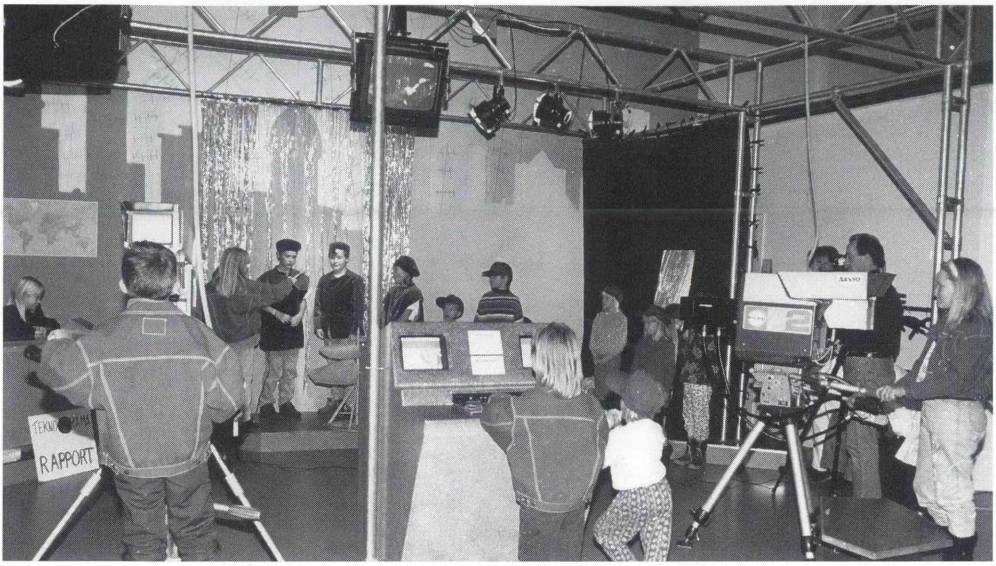
Teknorama II: Teknikhistoriskt kalejdoskop

Under Teknoteket-Teknoramas första åtta verksamhetsår (1983–1990) hände en hel del kring science center-verksamheten i Sverige, Norden och övriga Europa. Flera små och mellanstora center byggdes i Sverige och Norden, en stor anläggning byggdes i Paris, flera stora center startade sitt uppbyggnadsarbete. Teknorama bidrog med råd och övrigt stöd till många av de center som byggdes i Sverige/Norden, bl a inom ramarna för de nystartade organisationerna NSCF (Nordisk Science Center Förbund) och dess europeiska motsvarighet ECSITE (European Collaborative for Science, Industry and Technology Exhibitions).

En ny projektgrupp bildades 1990 med syfte att permanenta science center-verksamheten, integrera den i museets befintliga organisation, samt bygga ut verksamheten i södra delen av Teknoramabyggnaden, om cirka 700 kvm.



Barn arbetar som kameramän och mixerbord-skötare på barnteaterns "Rapport"-redaktion på Teknorama II. Här spelar barnen Leonardo da Vincis lärjungar. Foto Jannis Efstathakis 1992, TM.



Teknorama-"Rapport". Barnteatern framför "Leonardos helikopter – Drömmen om att flyga" i Teknorama II, Teknikhistoriskt kalejdoskop. Foto Jannis Efstathakis, TM 1992.

Efter studiebesök vid science center i USA och Europa arbetade den nya projektgruppen, bestående av Inga-Britta Sandqvist som då blivit museidirektör, intendent Michael Lindgren (projektledare), intendent Graziella Belloni, intendent Matts Ramberg, assistent Dan Jacobsson och tekniker Ulf Jansson med planering av en ny utställning: "Teknorama II: Teknikhistoriskt kalejdoskop". Uppbyggnaden gjordes med hjälp av museets verkstadspersonal, textateljépersonal samt ett antal konsulter. För uppbyggnaden av utställningen beviljade styrelsen 5 miljoner kronor från en donation om 10 miljoner kronor från Stora Kopparberg, öronmärkta för Teknorama.

Som underlag för uppbyggnaden av den nya utställningen användes den samlade erfarenheten av åtta års verksamhet på Teknoteket-Teknorama, berikad med inspiration från nya center i Sverige, Europa och USA, samt framför allt de insamlade synpunkterna från besökarna.

Besökare i alla kategorier var mycket positiva till Teknoramaverksamheten och såg gärna fram mot en fortsatt utveckling i samma anda. Bland de insamlade synpunkterna återkom ofta förslag om att den nya utställningen skulle ha något grundtema, gärna om framtidsfrågor och att den skulle göras särskilt attraktiv för flickor och kvinnor.

För den nya utställningen bestämde projektgruppen följande målsättningar:

- Den skulle ha något tema, i stället för enskilda experiment utan inbördes sammanhang; temat skulle vara adekvat för Tekniska museet
- Den skulle vara originell, inte en kopia av andra science center
- Den skulle ha en scenografisk inramning som skulle binda ihop experimentstatio-

nerna, inverka lugnande (motverka runtspringande, öka koncentrationen)
- Den skulle vara vacker
- Scenografin skulle kunna användas som bakgrund för dramaverksamheten Teknodrama
- Den skulle ha ett genusperspektiv i såväl innehåll som formgivning, flickor och kvinnor skulle kunna känna igen sig i utställningen
- Den skulle leda besökarna till museets utställningar och till dess bibliotek och arkiv, i sökandet efter mera kunskap
- Den skulle erbjuda en hög form av interaktivitet, t ex genom "öppna frågor/problem"
- Den skulle vara "öppen", läsas i olika plan och på olika sätt, användas som resurs och grund för olika aktiviteter, kunna förändras, fördjupas och förnyas kontinuerligt.

Den utställning som byggdes enligt ovanstående målsättningar invigdes våren 1992 och heter "Teknikhistoriskt kalejdoskop", en vandring i teknikens och vetenskapens historia från forntid till framtid, med ca 60 experimentstationer inramade i en särskilt designad scenografi.

Teknorama blir permanent

Verksamhetsåret 1992/93 var utställningarna i Teknorama: Upptäcka–Utforska– Uppleva med Miniteket och Teknorama II: Teknikhistoriskt kalejdoskop i full drift med endast två tillsvidareanställda och ett antal timanställda. Samtidigt pågick planeringen av Tekniska museets omorganisation med integrering av Teknorama-verksamheten.

En genomgripande upprustning av museets huvudbyggnad påbörjades 1992. En ny byggnad med Wallenberghallen, som planerades att användas även för Teknoramaverksamheten, kom att ersätta den tillfälliga byggnaden, "Tältet" där "Svensk industri i tiden" visades. Därmed bortföll industriens sponsorpengar om cirka en miljon kronor om året för Teknoramaverksamheten. Utställningen Upptäcka–Utforska–Uppleva revs för upprustning av lokalen samt byggnation av en förbindelsegång mellan Teknorama och Telemuseum. P g a uppbyggnadsarbetet och brist på finansiering måste Teknorama stängas under verksamhetsåret 1993/94. Museets besökssiffror sjönk då betydligt.

Våren 1994 återöppnade Teknorama, (med kraftig ökning av Tekniska museets besökssiffror som följd) nu som en permanent verksamhet, organisatoriskt en sektion under museets utställningsavdelning. Sektionen bemannades av en sektionschef, en pedagog och tre värdar, samtliga tillsvidareanställda. Ansvaret för Teknoramas marknadsföring och information, helgvärd-verksamhet samt underhåll av experimentstationer överfördes till museets olika sektioner och enheter. Verksamheten finansierades från ett öronmärkt statsbidrag om en miljon kronor om året samt från museets ordinarie budget.

Detta nya permanenta Teknorama startade sin verksamhet samtidigt som viktiga förändringar ägde rum i Tekniska museet, som fick ny styrelse och museidirektör. Planer på att bygga ett nytt, stort science center i anslutning till Tekniska museet gjorde att Teknoramas fortsatta roll blev mycket osäker.

Men trots detta fortsatte verksamheten. Bidrag från Forskningsrådsnämnden, Högskoleverket, Kulturrådet med flera gjorde detta möjligt trots begränsade resurser. Det som kom att utvecklas mest var "Teknodrama" som planenligt använde hela utställningen i Teknorama II som scenografisk bakgrund och där Teknoramas personal samt besökarna kunde medverka i både manusskrivande och rollspelning.

Under åren 1992–1996 genomfördes följande projekt inom ramarna för "Teknodrama":

- "Leonardos helikopter – Drömmen om att flyga", ett dramaspel där barn i fem till åtta års ålder var både skådespelare och åskådare och fick sätta sig in i tekniska problem under Leonardo da Vincis tid.
- "Marias medicin", ett projekt där högstadieflickor från två skolor fick skriva manus samt spela i en dramatisering kring vetenskapens villkor i medeltid, nutid och framtid utifrån ett kvinnoperspektiv.
- "Att se det osynliga" en dramatisering kring kvinnor från vetenskapens historia samt om aktuell forskning om "mörk materia", av och med Teknoramas personal. Det spelades på engelska vid en vetenskapsteaterfestival vid Science Museum i London.

Teknoramas informationshörna, som planerades redan under starttiden 1983–1985 utvecklades nu som en viktig resurs för framförallt lärarfortbildning. Informationshörnan utökades under åren med böcker, videos, CD-skivor, tekniklådor m m samt med material från science center i hela världen.

Nuläget

Idag är Teknorama efter 15 år en väletablerad science center-verksamhet av "normal" storlek för svenska förhållanden (cirka 1 400 kvm) som:

- Bygger, underhåller och utvecklar interaktiva utställningar om vetenskap och teknik
- Driver regelbunden pedagogisk verksamhet samt program för barn och vuxna
- Driver regelbunden dramapedagogisk verksamhet
- Driver en informationshörna med tekniskt-pedagogiskt material samt informationsmaterial från science center i hela världen
- Stöder lärare i deras dagliga arbete samt fortbildning
- Stöder andra science center i planerings- och startstadiet
- Upprätthåller kontakter med science center och andra verksamheter i Sverige, Europa, Nord- och Sydamerika
- Startar och driver varje år nya utvecklingsprojekt.

Teknoramas fast anställda personal består sedan 1994 av en sektionschef (Graziella Belloni t o m augusti 1998), pedagog Mariana Back samt teknoramavärdarna Anna Strand, Elisabetta Mangia och Åsa Egeld.

De kommande åren: Teknorama III

Med en begränsad budget om cirka 5 miljoner kronor om året, endast fem anställda, utan egen verkstad (museets verkstad räcker inte till) och med planer på uppbyggnad av ett stort science center i Stock-

holm, är situationen för Teknorama i skrivande stund lika osäker som den alltid har varit sedan det började planeras 1981.

Under 1998 pågår förnyelsearbete enligt följande:

- Lokalerna i Teknoramas mittparti (entréhall, övervåning och källare) byggs om
- Personalutrymmen (kontor, omklädningsrum, toaletter) förnyas
- Utställningarna "Upptäcka–Utforska– Uppleva" och "Teknikhistoriskt kalejdoskop" rustas upp och utvecklas, med bland annat en ny "Minirama" för Teknoramas minsta besökare.
- Informations- och lärarrummet flyttas till de nyrenoverade lokalerna
- Miljöutställningen "Jorden i Sikte" samt matematikutställningen "Räkna med Teknorama" byggs upp.

Detta förnyelsearbete hoppas jag ska innebära ett ökat intresse för Teknorama och att Teknorama ska bidra till att göra Tekniska museet till en spännande plats för den som vill lära sig mer om teknikens grunder.

Från skolplansch till science center

En lärares reflexioner

AV HANS ODDBJÖRN

"Gör din egen upptäcktsfärd på Teknorama! Teknorama är ett science center med interaktiva experimentstationer där Du som besökare själv är aktiv."

Budskapet låter oerhört lockande för en lärare i en klass på mellanstadiet. Är det inte detta man verkligen vill kunna erbjuda sina elever – för att stilla elevernas nyfikenhet på teknik och naturkunskap. Det är inte lätt att möta detta i en skola med små resurser.

Jag minns min egen skoltid i början på 1960-talet då vi med stor nyfikenhet följde läraren till materielrummet och hämtade en skolplansch. Planscherna hängde på lång rad i sina stålkrokar. Jag minns fortfarande den runda ringen med siffran för varje plansch. Därefter utsattes vi för de s k ljudbildbanden. Vem kommer inte med spänning ihåg hur vi undrade om "plingen" och den första bilden skulle korrespondera? Oftast blev det fel om jag minns rätt. Sedan kom dia-bilderna i oändliga rader – ofta på sniskan eller upp och ner.

Utvecklingen gick vidare, nu med mig själv som lärare. 16 mm-filmer utsatte vi ofta våra elever för. Knastrigt ljud och filmer som ofta var i brun eller röd färgton. Dessutom gick filmen av, och innan man visste ordet av låg 30 meter film prydligt utrullad i en stor hög på klassrumsgolvet.

Visst blev det bättre när vi kunde börja visa videofilmer. Men hur många visningar har inte blivit försenade eller inställda pga att skolans AV-utrustning inte varit i fullgott skick? Allt detta har ju ändå varit hjälpmedel för att barnen lättare skulle kunna se och förstå sammanhang i det som finns runt om oss i världen

Men hur är det med engagemang och uppmärksamhet? Det blir ju oftast frågan om ett passivt deltagande från eleverna. Är de ointresserade, avståndstagande, bara lyssnande? Har de en lärare som berättar utan



Klass 6 från Rödabergsskolan utanför Tekniska museet våren 1998.

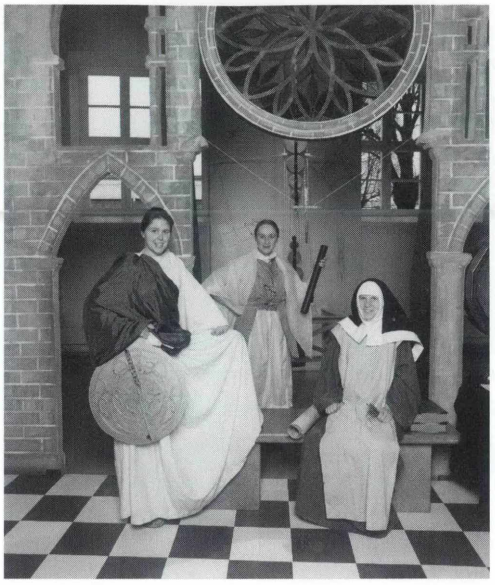
att fråga? Självklart behöver vi använda alla våra sinnen för att vår inlärning ska bli bestående. Jag och min klass hade stora förväntningar inför vårt besök på Teknorama.

Vi är sjätteklass från Rödabergsskolan, en innerstadsskola nära Norrtull i Stockholm med låg- och mellanstadium. På skolan finns också internationella klasser från åk 1–9. Varje år har vi en s k "Science day" där alla klasser bidrar till en utställning på ett utvalt tema i den stora ljushall vi har på skolan. 1998 var temat "människokroppen".

Årets första riktiga vårdag startar vi vår heldagsutflykt. 25 förväntansfulla elever och en nyfiken lärare samlas med matsäckar för att starta resan till Tekniska museet och Teknorama. Och vilken resa det blev! En resa genom tid och rum genom fyra olika tidsepoker vägledda av tre olika "tidsvärdinnor".

Vi blev mottagna av en beslöjad kvinna i lila klänning och med en vit sjal över ansiktet. Hon gav oss varsin säckliknande klänning och visade oss in i ett rum under total tystnad hela tiden. Framför oss på en bänk låg en flicka som sov. Plötsligt bröt en gong-gong den existerande tystnaden och flickan vaknade.

Hon var lärare och naturfilosof och hette *Hypatia.* Hon levde på 400-talet i Alexandria. Tre elever i klassen skulle vara hennes "lärjungar" och göra en densitetsmätare. Först hällde vi vatten i en vas. Sedan hällde vi sirap och olja i samma vas. Då såg man att sirapen lade sig nederst för att den var tyngst, vattnet lade sig i mitten för det var lättare och oljan överst för att den var lät-



Från teatern "Kvinnor kunde även då" på Teknorama II. De historiska kvinnorna är från vänster Hypatia, Caroline Herschel och Hildegard från Bingen. Foto Nisse Jacobson 1985, TM.

tast. Sedan lade vi en stearinklump och en mutter i vattnet. Vi fick känna på dem och alla tyckte stearinklumpen vägde mest. Muttern lade sig längst ner och den stora stearinklumpen flöt högst upp.

Hypatia visade också en apparat som hon konstruerat och där man kunde se de största stjärnorna och bestämma deras positioner vid olika tillfällen.

Det fanns personer som inte gillade vad hon höll på med och hon blev torterad till döds vid 45 års ålder.

Den andra kvinnan vi träffade var *Hildegard från Bingen.* Hildegard levde på medeltiden (1098–1179) i Tyskland. Först fick vi närma oss hennes kloster fem och fem. Alla flickor fick sätta på sig ett nunnedok och alla pojkar fick knyta ett rep runt midjan. Vi ombads att tvätta våra händer och satte oss sedan i klostrets kyrka. Hon läste en dikt och sjöng en hymn tillsammans med en annan nunna. Vi fick smaka russin från klostrets örtagård. Därefter visade hon oss sin bild av universum som hon ritat efter en uppenbarelse hon fått. Hildegard sa att jorden låg i mitten och utanför fanns tre skal bestående av vatten, blixt och eld. Utanför universum fanns ingenting.

Nunnornas motto i klostret var: "Bed och arbeta". Hildegard skrev också musik, för hon trodde att det var bra för själen.

Plötsligt sprang hon ifrån oss för att lyssna på Gud och från ett fönster bakom oss hörde vi en ny kvinnoröst.

Det var *Caroline Herschel* som välkomnade oss till den nya tiden. Hon levde mellan 1750–1848 och studerade stjärnor genom teleskop tillsammans med sin bror Wilhelm. Tillsammans hade de upptäckt planeten Uranus. Den finns utanför Saturnus som man tidigare trott var slutet på universum. Hon upptäckte också åtta kometer.

Caroline bad oss blunda och försöka gissa hur stor solen skulle bli om man förminskade den en miljard gånger. Hon visade en stor gul ballong som föreställde solen. Ballongen var cirka en meter i diameter. Om man gjorde samma sak med jorden blev den stor som en stenkula. Det var mycket lättare att tänka sig hur stor solen är jämfört med jorden när man såg det så här. Även om Caroline var lika duktig som sin bror, var det ändå han som fick den största äran. Fel, tyckte vi. Caroline gick för att hämta en trasa att putsa teleskopet med.

Då hörde vi en röst som sa att vi var i nutiden och att resan var slut.

Denna spännande resa genom tiden, förmedlad av tre kvinnor, engagerade eleverna fullständigt under den timme resan tog. Att på detta sätt genom skådespel och experiment få med sig barnen är det bästa sättet att konkretisera ett stoff.

Efter lunchen skulle alla eleverna få gå runt och pröva de olika experiment som de tyckte såg intressanta ut.

Som lärare är det nog vanligt att ge för lite tid till eget experimenterande. Den här dagen hade jag bestämt att vi skulle ta en heldag på museet. En intressant iakttagelse blev att se vad som hände. När klassen fick ströva fritt sprang nästan alla fram till det som för mig framstod som det självklara – TV-studion och datorerna blev snabbt överbefolkade. Här kände de sig hemma, men vad var nytt med det? Förmodligen hade det blivit det enda intrycket från besöket förutom "resan" om de fått sina 30 minuter.

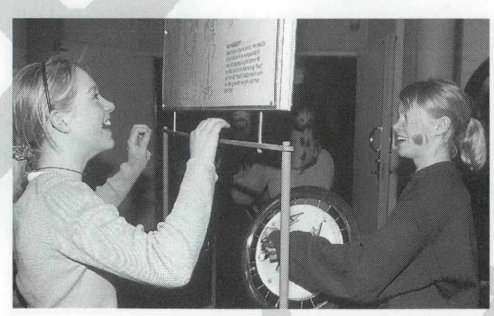
När cirka en halvtimme gått hände något mindre väntat. De tröttnade på datorerna och började se sig omkring i salen. Plötsligt började de självmant uppsöka de mindre iögonenfallande experimenten. Det var verkligen roligt att se med vilken frenesi och entusiasm de sprang runt och testade olika stationer. Roligt var det också att se hur de tipsade varandra om vad som fanns "därborta" och hur de spontant jämförde olika resultat och diskuterade vad det kunde bero på.

För att uppnå lusten att titta, höra, känna, ja använda alla sinnen är det nödvändigt att man ger besök av den här arten mycket tid. Alltför för många barn har förutfattade meningar om vad de ska möta. Ge dem tid och upptäck vad som händer.

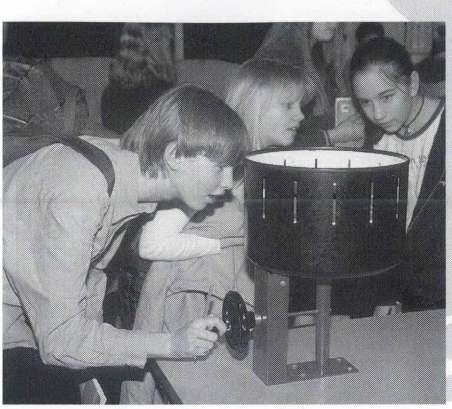
Efter en mycket intensiv dag återvände vi till Rödabergsskolan. Som hemuppgift fick barnen göra en utvärdering av dagens besök. Det är inte vanligt att få en så samstämmig respons på det vi gör i skolan idag. Ett bra besök på många sätt. Framför allt tycker jag att besöket väckte till liv en nyfikenhet efter kunskap.

Här kommer några axplock av vad jag kunde hitta i deras utvärderingar:

"Det var faktiskt kul!"







"Jag tycker att det var ett roligt och intressant sätt att lära sig om det här."

"Det här sättet att lära sig på är mycket roligare och enklare, för då ser man direkt hur det fungerar."

"Men det fanns mycket andra roliga saker också, det var roligt och värt besöket."

"Jag tycker att det är ett roligare sätt att gå omkring och experimentera än att sitta hemma och läsa allt i en skolbok. Så jag tycker att Teknorama är ett bra alternativ för alla som känner för det."

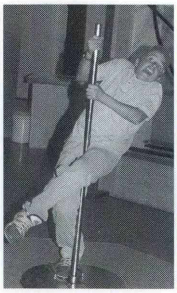




"Det är mycket roligare än att sitta i ett klassrum."

"Det bästa med Teknorama var nog att man fick testa grejor i stället för att läsa och skriva om dem."

"Det är roligare på museet därför att man får pröva sakerna och se hur de fungerar."



Citat från barn i klass 6, Rödabergsskolan.
Foto Bertil Hanås.



Affisch för utställningen "Människan och tekniken". 1985.

Människans villkor i gruvornas värld

Av Maths Isacson

Hur kommer det sig att människor genom århundradena har accepterat, och än idag accepterar, att arbeta i stora, djupa dagbrott eller i schakt och orter långt under jord, i miljöer med fukt, kyla och mörker, där tunga och vassa bergsmassor när som helst kan lossa och ge upphov till pina och död? Frågan ställs av en utomstående betraktare vars kunskaper om gruvmiljöer, det skall villigt medges, inskränker sig till vandringar i några turistgruvor i Sverige och Wales, studiebesök i ett par av landets moderna storgruvor, läsning av skönlitteratur och studier av äldre dokumentärfilmer. Men frågan hämtar också stöd i den officiella statistiken, som tydligt visar att gruvindustrin under stora delar av 1900-talet har legat i täten vad gäller antalet olycksfall per årsarbetare.[1] Läsning av skönlitterära skrifter, ofta författade av personer med egna erfarenheter av gruvarbete, understryker relevansen i frågeställningen. Fram träder ett slitsamt och hälsovådligt arbete under, liksom ovan, jord.[2]

Sprängningsolyckor, ras under skrotningsarbetet, eller p g a bristande skrotning, livsfarliga gaser i gruvgångarna, kroppsskador under arbetet med handverktyg och tunga maskiner, fall etc har alltid gjort gruvorna till riskabla arbetsplatser.[3] Arbetssjukdomar av typen stendammslunga, lungcancer, nedsatt hörsel, vita fingrar (p g a handhållna vibrerande maskiner) har länge varit ett gissel.[4] Varje gruva har samtidigt haft sin alldeles speciella skadebild, vilken förklaras av sammansättningen av det berg och den malm som brutits och på vilket djupbrytningen skett.

1900-talets gruvföretag har efterhand också ställts inför en rad nya svårigheter. Som vid all annan produktion har helt oväntade problem efterhand dykt upp.[5] Maskinerna förde från mellankrigstiden in nya svårigheter som gruvbolagen efterhand dock lärde sig hantera. Men framställning-



Från LKABs gruva i Kiruna. Arbetsskift i väntan på tågtransport in i gruvan. Foto från 1900-talets första hälft, TM.

en av slig och briketter i de nya anriknings-, sintrings- och brikettverk som byggdes efter 1945 resulterade åter i nya typer av skador. Dieselavgaserna blev ett stort hälsoproblem när gruvorna från 1960-talet övergick från elektriskt drivna lok till stora dieseldrivna fordon. Det senare problemet har efterhand avhjälpts genom bättre ventilering av gruvorna och nya typer av lastare. Gamla klassiska problem har under senare tid också avhjälpts med ny teknik. Maskinell skrotning som introducerades under 1980-talet har gjort ett synnerligen riskabelt arbetsmoment betydligt säkrare, och borrningen har underlättats och gjorts säkrare med hjälp av automatiska borrmaskiner. Samtidigt har de senare årtiondenas teknikförnyelse lett fram till att en mycket

liten del av arbetsstyrkan idag är sysselsatt i den direkta gruvbrytningen och följaktligen arbetar i den riskablaste miljön.[6]

Gruvorna har alltid varit hälsovådliga arbetsplatser, ändock har människor arbetat där? Samtidigt måste vi fråga oss, vilka valmöjligheter som gruvarbetarna har haft. Det gällde ju att klara försörjningen, och gruvarbetet har ändock gett en inte föraktlig utdelning i plånboken. Det är dock tveksamt om lönen har varit så tilltagen att den genomgående har uppvägt arbetsmiljöns synbarligen negativa sidor.[7] Under de första årtiondena efter andra världskriget fanns för övrigt gott om alternativa arbetstillfällen på den svenska arbetsmarknaden. Ändå har gruvföretagen i Sverige som mest, i slutet av 1950-talet, sysselsatt närmare 20 000 personer.[8] Långt ifrån alla, efterhand en allt mindre skara, har dock arbetat i den direkta gruvbrytningen.[9]

Alla har nu inte stannat någon längre tid. Gruvornas arbetare har bytt yrke, lämnat gruvornas värld för en tryggare tillvaro ovan jord, i en fabrik eller i ett utomhusarbete. Andra, som egentligen har önskat sig bort, har dragit sig för att lämna en hemvan miljö med släkt och vänner, en förhållandevis bra bostad och ett storslaget landskap. Löneförtjänsterna har, som påpekats, varit relativt bra, inte minst i de stora exportgruvorna (Grängesberg, Malmberget, Kiirunavaara m fl). Vid landets större gruvor infördes också tidigt betald semester, som successivt byggdes ut med allt fler veckor. Landets gruvarbetare har periodvis både haft längre semester och kortare arbetstid än andra arbetare.[10]

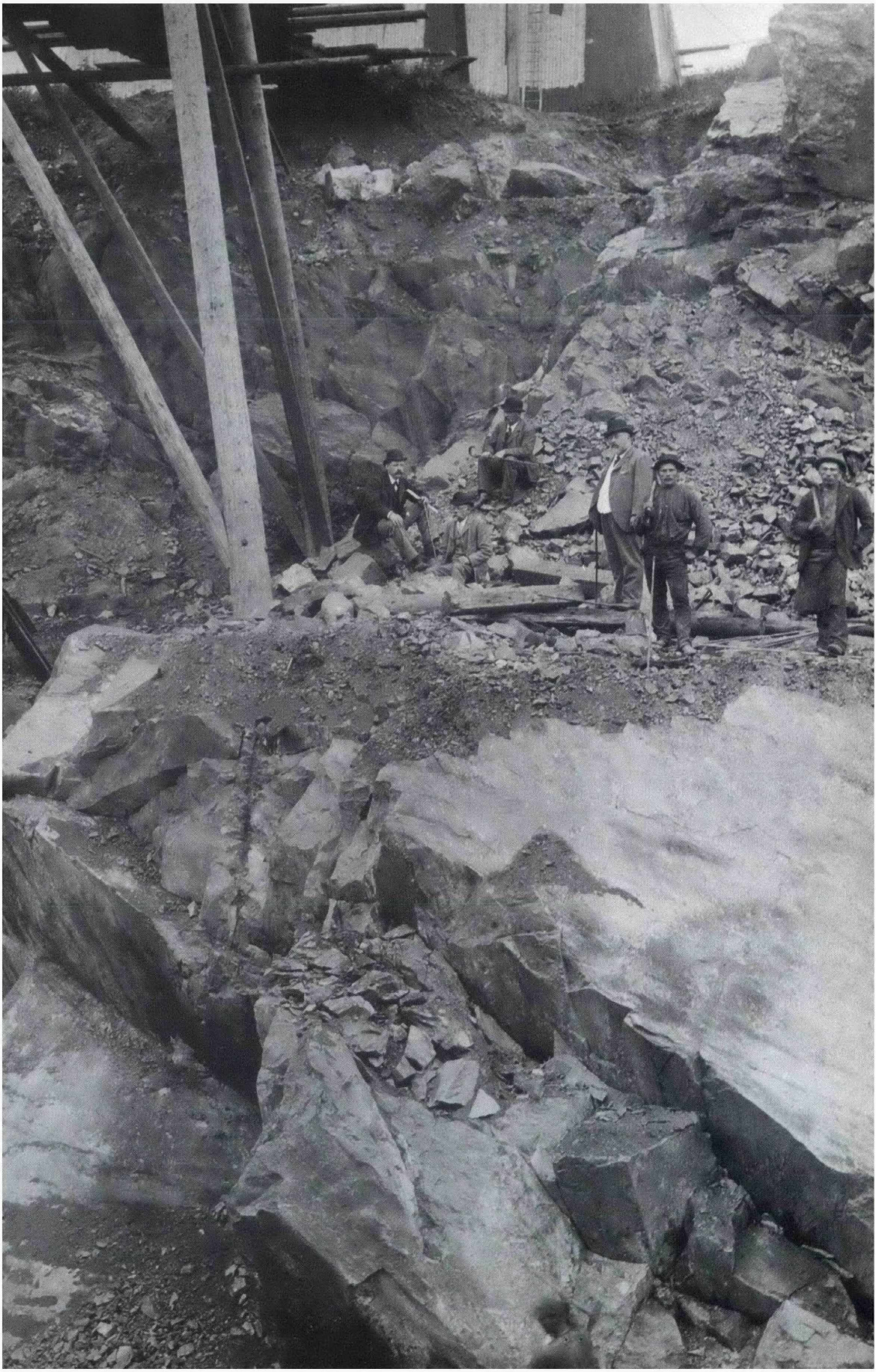
Gruvarbetarna har haft vissa förmåner, men de är knappast av den storleken att de uppväger arbetets negativa sidor. Alltjämt kvarstår uppgiften att ge ett rimligt svar på den fråga som ställdes i inledningen: hur kommer det sig att människor har stannat som gruvarbetare år efter år och att bolagen har kunnat rekrytera nya personer till landets gruvor, en rekrytering som för många familjer även har inneburit ett boende på orter där vinterhalvåret är långt, mörkt och kallt? Finns kanske andra värden i gruvornas värld, som lockat och gjort att människor har förlikat sig med den bistra fysiska miljön? Om detta handlar denna artikel, om gruvan som tvång och frihet och gruvbygderna som ett möte mellan natur och kultur där en speciell arbetarkultur har odlats.

Gruvans plats i den svenska historien och i det svenska välfärdssamhället

Allt sedan medeltiden har malmen från landets silver-, koppar- och järnmalmsgruvor haft stor betydelse för människors försörjning, orters uppkomst och överlevnad samt landets ekonomi. "Svenskt stål biter", är en välkänd devis som vittnar om god företagsamhet, ingenjörskunnande, hög teknisk nivå och kunniga yrkesarbetare. Gruvor, hyttor, järnbruk och moderna stålverk intar en framträdande plats i den svenska historien. Malmerna i bergen har in i sen tid hört till landets mer värdefulla naturtillgångar. Först i slutet av 1900-talet, under övergången till IT-samhället, har dess roll kraftigt tonats ned. Det är andra tillgångar än de traditionella – skogen, malmen och vattnet – som enligt den gängse post-industriella retoriken skall bära svensk ekonomi i början av nästa sekel.



Arbetare vid Vollraths schakt, Grängesbergs gruvor. Foto omkring 1900, TM.



Som mest, strax före andra världskrigets utbrott, svarade malmerna för 13 procent av den svenska varuexportens totala värde. Järnmalmsexporten hade då successivt ökat från 1880-talet. Efter andra världskriget sjönk malmens andel av Sveriges exportvärde men pendlade länge mellan fem och sex procent. En växande mängd av den järnmalm som hämtades upp ur gruvorna förädlades i landets egna järn- och stålverk. Under senare årtionden, efter stålkrisen i mitten av 1970-talet, har malmernas andel av varuexportens samlade värde stadigt sjunkit. I mitten av 1990-talet hade siffran krupit under en procent.[11] Antalet anställda har också kontinuerligt minskat. Nedläggningen av de överlag förhållandevis små mellansvenska järnmalmsgruvorna från 1960-talet har kraftigt reducerat antalet gruvarbetare. Till den sjunkande sysselsättningen bidrog också ny brytnings- och uppfordringsteknik. Mot de knappt 20 000 anställda vid övergången till 1960-talet står idag cirka 8 000, varav en femtedel är tjänstemän. Flertalet av dessa återfinns i Västerbottens och Norrbottens järn- och sulfidmalmsgruvor (silver, zink, koppar, guld och andra icke-järnmalmer). Siffran över antalet anställda har minskat till samma nivå som för drygt hundra år sedan, innan gruvorna i Kiruna, Malmberget och Grängesberg öppnade sina stora dagbrott och marknaden för svenskt järn och stål expanderade.[12]

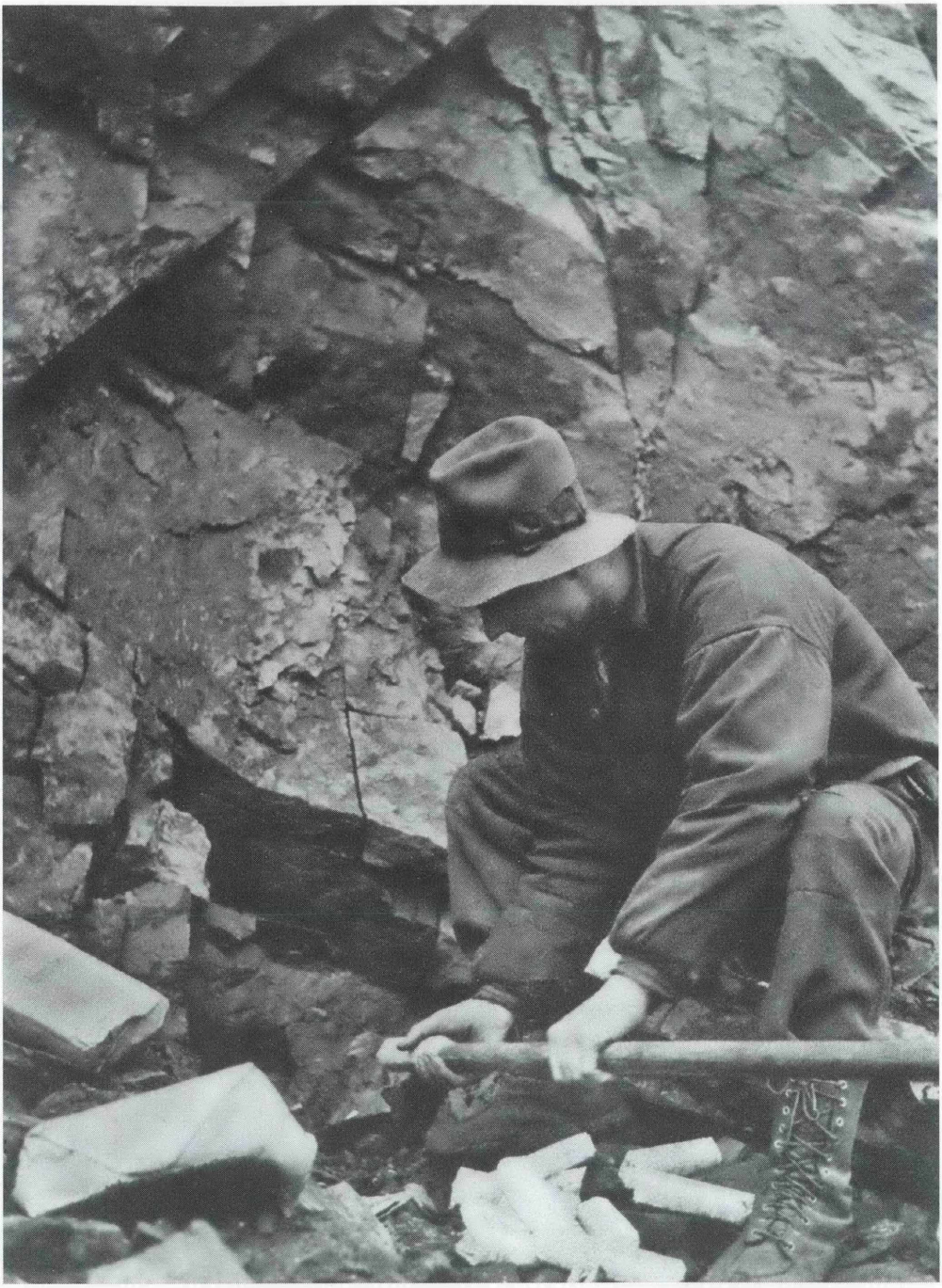
En rad svenska gruvorter har en framträdande plats i svensk ekonomisk historia. Vi kan bara tänka på namn som Falun, Sala, Norberg, Dannemora, Kiruna, Malmberget, Boliden, Grängesberg, Taberg och Garpenberg. Företag som Stora (Kopparberg), Gränges (-bergsbolaget), LKAB och Boliden Mineral är starkt förknippade med Sveriges industrihistoria. Dessa bolag har alla varit stora arbetsgivare med ansenliga tillgångar och stor makt både lokalt och nationellt. Under årtionden har gruvbrytningen och malmförädlingen gett ägarna betydande vinster, som delvis investerats i andra näringar. Transportföretag har också tjänat pengar på gruvbrytningen, inte minst SJ och de stora rederierna. Flera svenska verkstadsföretag har utvecklat tekniken och blivit internationellt sett stora inom sina specialområden.

Fackligt och politiskt arbete

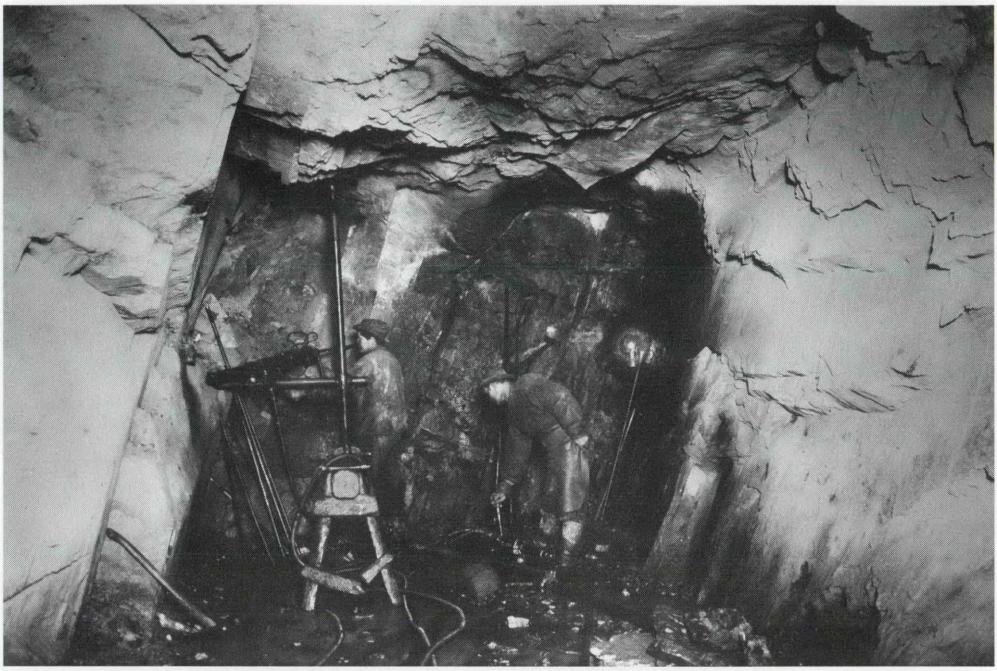
1900-tals gruvorter har varit starka fackliga och politiska fästen. Här fördes kampen för föreningsrätten, högre löner och bättre arbetsförhållanden med stor kraft.[13] Gruvstrejken i Kiruna och Malmberget 1969/70, som pågick under 56 dagar, står som en vattendelare i modern svensk historia. Strejken var ett hårt slag mot den sedan slu-



Ortdrivning i Müllers vid Grängesbergs gruvor. Foto A Blomquist, Grängesberg 1907, TM.



Från LKABs gruva i Kiruna. Borrhålet laddas. Foto från 1900-talets första hälft, TM.



Drivning av transportorten i Müllers vid Grängesbergs gruvor. Foto A Blomquist, Grängesberg 1907, TM.

tet av 1930-talet gällande samförståndsandan och avtalsmodellen på den svenska arbetsmarknaden. I spåren följde arbetarrörelsens krav på ekonomisk demokrati, 1970-talets arbetsrättsliga lagstiftning och en ny, mer offensiv arbetsgivarpolitik.[14]

År 1890 bildades landets första fackförening för gruvarbetare. Platsen var Norberg, vid denna tid landets främsta gruvort. Strax efter bildandet (1891/92) utbröt en strejk som blev långvarig. Trots att arbetarna och fackföreningen led nederlag gav den viktiga erfarenheter för framtiden. Förklaringen till strejken har diskuterats. En åsiktslinje betonar de dåliga bostadsförhållandena. Att det redan fanns en fackförening på orten var också en viktig faktor i sammanhanget.[15]

I Norberg förlorade de strejkande, men idén om att sluta sig samman i fackföreningar dog inte. Redan 1893 bildade arbetarna i den nyöppnade Grängesbergsgruvan en fackförening som fick avdelningsnummer ett inom Svenska Gruvindustriarbetareförbundet. Till Grängesberg förlades med tiden också förbundskontoret. När SSAB stängde gruvan i början av 1990-talet upplöstes avdelningen och förbundet uppgick den 1 januari 1994 i Metallindustriarbetareförbundet.[16]

Från slutet av 1910-talet utmanades den socialdemokratiska fackföreningsrörelsen



Kolbrytning vid Höganäs-Billesholms stenkolsgruvor i Skåne. Foto uå, troligen 1940-talet, TM.

på många gruvorter av syndikalister och kommunister. SAC bildades 1910 och fick omedelbart avdelningar i Norberg, Kiruna, Malmberget och Grängesberg. Kommunisterna gjorde sin inbrytning efter första världskriget och revolutionen i Ryssland. Under 1920-talet var striderna hårda och bittra emellan olika falanger. Från trettiotalet avgick den reformistiska grenen av arbetarrörelsen med segern, men gruvarbetarna har i regel varit mer lyhörda för politiskt radikala idéer än landets fabriksarbetare. Gruvfacket har inte haft helt lätt att samordna olika viljor. In i sen tid har det funnits tydliga skiljelinjer mellan företrädare för de mellansvenska och de norrbottniska gruvorna, bl a när det gäller synen på det lokala inflytande i förbundet.[17]

Teknik, organisation och lönsamhet[18]

Fram till slutet av 1800-talet bröts och fördes malmen upp ur gruvorna med enkla redskap och hissanordningar. Arbetsförhållandena var, med vår måttstock, primitiva och risken för olyckor överhängande. Hala stegar, handhållna borrstänger som drevs in i berget med hjälp av kraftiga släggslag, arbete i trånga och mörka orter långt under jord, tillmakningseldar i dåligt ventilerade gruvorter och bergrum, korgar som vinscha-

des upp med hjälp av hästvandringar gjorde arbetet minst sagt riskabelt. Utöver de direkta olyckorna kom de smygande sjukdomarna. Stendammet har släckt många gruvarbetares liv, och blev en växande hälsorisk efter borrmaskinernas intåg från de sista åren av 1800-talet. Krutet från början av 1700-talet hade tidigare öppnat nya möjligheter att bryta loss malmen, men också nya faror. Den lättantändliga sprängoljan som togs i bruk omkring 1860 ökade sprängeffekten men ställde samtidigt stora krav på hantering och luftväxling. Alfred Nobels nitroglycerin, som antänds med stubintråd, förbättrade säkerheten och ökade sprängkraften.[19]

Borrningen, lastningen och uppfordringen mekaniserades först. I täten gick de stora exportgruvorna. Maskinborrning prövades i Sverige redan 1863, men ännu vid sekelskiftet 1900 dominerade handborrning i de otaliga små och medelstora gruvorna. Från början av 1900-talet skedde en snabb utveckling av brytnings- och uppfordringstekniken. Ångkraften ersattes av elektrisk kraft för att klara upptransporten av malmen och hålla vattennivån i de allt djupare gruvorna. Lastningen mekaniserades dock först i slutet av mellankrigstiden, även om de större gruvorna, däribland den i Kiruna, införskaffade ångdrivna skoplastare redan omkring 1910. Även de tunga, arbetskrävande malmtransporterna mekaniserades tidigt i Kiruna, Malmberget, Norberg och Grängesberg.[20]

I de mindre mellansvenska järnmalmsgruvorna (ett 60-tal) utfördes arbetet ännu i slutet av 1930-talet till stora delar med muskelkraft. Borrarnas maskindrivna utrustning vägde cirka 100 kg, och skulle fraktas ner i gruvorna och fram till arbetsplatserna. Skyddsutrustningen var obefintlig, men arbetet ansågs fritt och ansvarsfullt.

Vid den här tiden var gruvföretagen fortfarande samhällsbyggare med totalansvar för vägar, vatten och elförsörjning.[21] Gruvdisponenten hade stor makt i lokalsamhället. I de mellansvenska gruvorna arbetade halva arbetsstyrkan under jord. Av den andra hälften arbetade 10 procent med vidareförädling och 40 procent med serviceuppgifter (bostäder och samhälle). Arbetsorganisationen var enkel med en platschef (i regel en tekniker), gruvingenjör, kamrer, gruvfogde, byggmästare och vaktmästare.[22] De stora gruvorna i norra Sverige hade betydligt fler tjänstemän och en fastare arbetsorganisation.[23]

Under 1940-talet skedde en snabb mekanisering även vid de mindre mellansvenska gruvorna. Under kriget var konjunkturerna goda. Stora kvantiteter malm exporterades till de krigsförande länderna. Med freden 1945 minskade efterfrågan och arbetsstyrkan skars tillfälligt ned. I slutet av 1940-talet var Sverige åter en dominerande järnmalmsexportör, och mekaniseringen sköt fart. Ny lastnings- och borrningsteknik introducerades. Borrjärnen belades med hårdmetall som klarade högre temperaturer och därmed större påfrestningar. Det minskade drastiskt den mängd borrjärn som gruvarbetarna behövde transportera ut i orterna (räckte nu med cirka 10 kg per man). Under årtiondet introducerades mindre lastmaskiner liksom knämatningsmaskiner som underlättade lastarnas och borrarnas arbete. Arbetsstudieavdelningar inrättades i många gruvor. Samtidigt intensifierades arbetar-

skyddsarbetet. Den fackliga aktiviteten var under årtiondena närmast efter kriget överlag också hög. Krav framfördes på inflytande och förbättrade arbetsvillkor.[24]

Ännu vid krigsslutet hade gruvföretagen ett betydande engagemang i det lokala samhället. Bolagen byggde bostäder som hyrdes ut till arbetare och tjänstemän. Mot slutet av 1940-talet gick företagen in för att avveckla sina gamla åtaganden, som bl a omfattade vatten och avlopp, brandskydd och visst vägunderhåll. Det kommunala ansvaret ökade i motsvarande grad.[25]

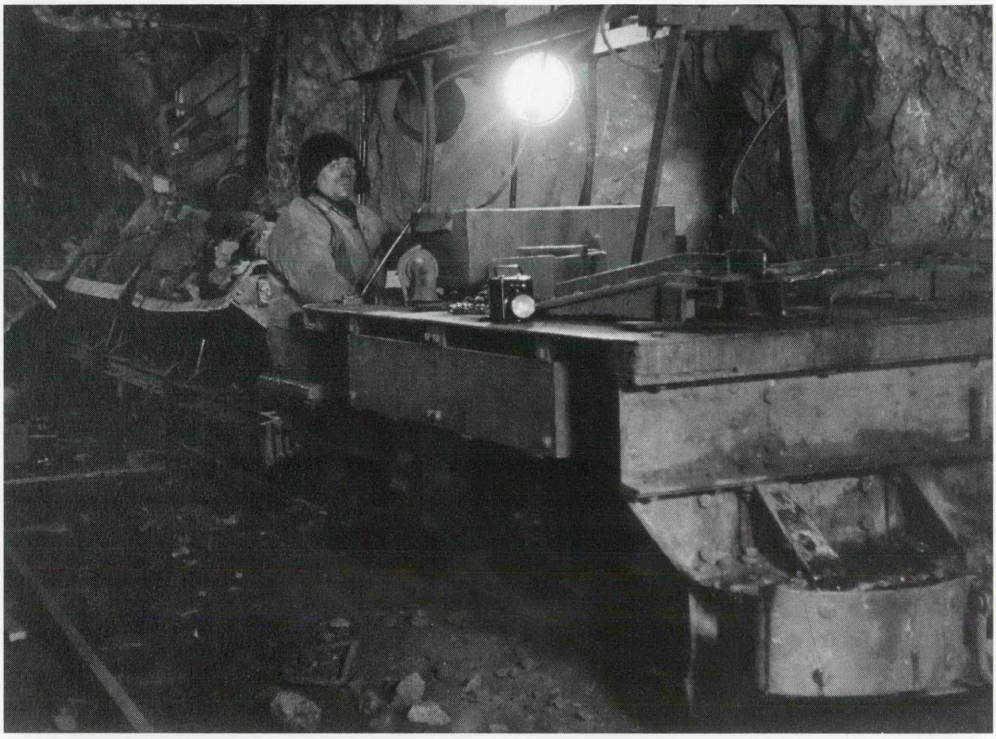
Femtiotalet kännetecknades av goda avsättningsmöjligheter, höga malmpriser och god lönsamhet. Nya gruvor öppnades och arbetskraft rekryterades. Många finländare fick jobb i svenska gruvor under femtio- och sextiotalen. Produktiviteten steg dock måttligt. Först i slutet av årtiondet skedde en uppgång. Arbetskraft omlokaliserades från under- till överjordsarbete. Denna överflyttning skedde samtidigt som Kirunagruvan i norra Sverige tog steget från över- till underjordbrytning.[26] Även här arbetade dock en allt mindre del av arbetskraften i själva järnmalmsbrytningen.

För att förbättra produktiviteten genomförde gruvbolagen omfattande rationaliseringar. Nya administrativa kontrollrutiner infördes. Arbetsmiljön blev samtidigt en allt angelägnare fråga. I företagsnämnderna diskuterade arbetare, tjänstemän och ledning gemensamt bl a produktions- och skyddsfrågor. Under 1950-talet byggdes sovrings- och anrikningsverk, och tekniken förbättrades överlag med krossar, siktar, kvarnar och klassificeringsanordningar. Viktigt i sammanhanget var den snabba övergången från styckemalm till slig, en söndermald finkornig produkt som såldes till järnverkens hyttor. Gruvföretagen etablerade under årtiondet även ett närmare samarbete med Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm. Tekniken utnyttjades efterhand mer planmässigt och en allt komplexare arbetsorganisation infördes. Antalet och andelen tjänstemän steg kontinuerligt.[27]

Femtiotalet följdes av ett årtionde med en omfattande mekanisering, eller snarare automatisering. Produktiviteten steg kraftigt, men i slutet av sextiotalet föll malmpriserna samtidigt som kostnaderna växte. Lönsamheten försämrades och gruvföretagen svarade med en intensifierad rationalisering och mekanisering. Gruvor stängdes, bl a i Norberg. Där hade järnmalm utvunnits i stor skala allt sedan medeltiden.[28] I de fåtal kvarvarande gruvorna introducerades nya brytningsmetoder, dieseldrivna lastmaskiner och truckar, i Norberg liksom på andra håll. Nya borrningsaggregat införskaffades. En arbetare kunde nu sköta flera aggregat. Tryckluftsdrivna hissar effektiviserade stigortsdrivningen. Skrotnings- och laddningsarbetet förändrades med ny teknik, liksom lastningen.

Tekniken blev allt mer kapitalintensiv och storskalig. De stora gruvbolagen övergick till massbrytning under noga kontrollerade former.[29] I vissa gruvor steg produktiviteten med 130 procent. Samtidigt skapades nya arbetsmiljöproblem med dieseltruckar och oljedrivna arbetsmaskiner. Arbetet under jord upplevdes som stressande och psykiskt ansträngande. Krav restes snart på månadslön.[30]

Under 1970-talet vände produktivitetskurvan nedåt. Nyinvesteringar var nödvändiga. Arbetsorganisationen förfinades

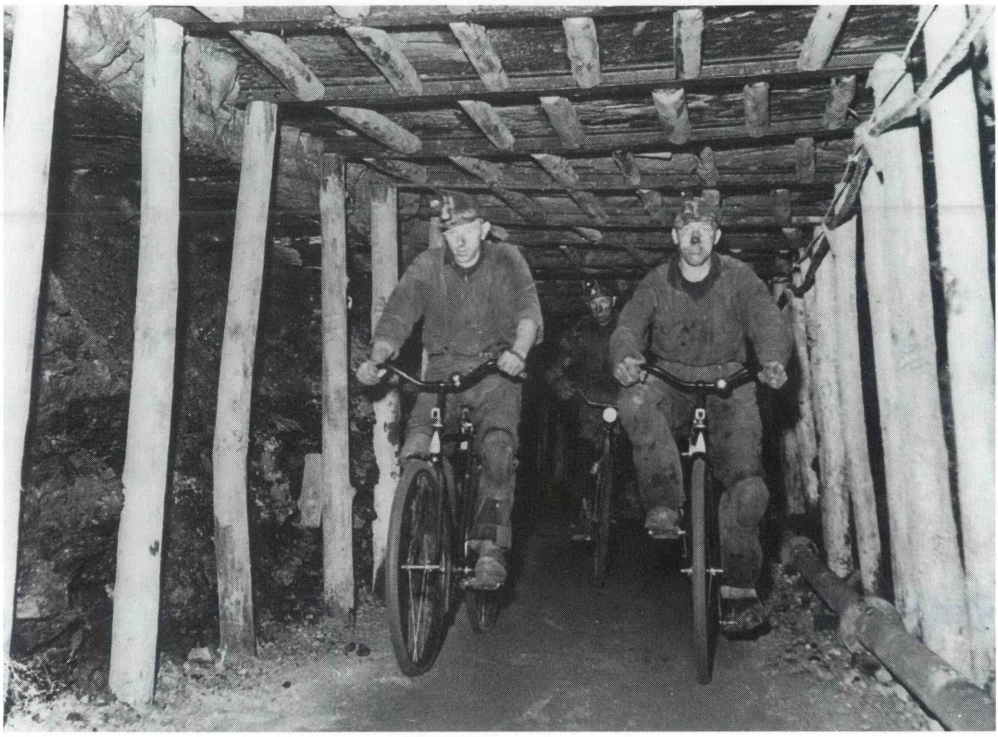


Utfrakt under jord. Tuollavaara gruvor. Jukkasjärvi, Lappland. Foto uå, troligen 1940-tal, TM.

genom processtyrning, budget- och kontrollsystem. Den djupa ekonomiska nedgång som följde på oljeländernas kraftiga prishöjning i mitten av årtiondet gav utslag i ett stort antal nedläggningar, driftskoncentration och en intensifierad rationalisering av driften i de kvarvarande gruvorna. I början av 1990-talet stängdes den sista järnmalmsgruvan i Mellansverige, Dannemora gruva i Uppland. Fortfarande utvinns malm vid några sulfidmalmsgruvor i Mellansverige, bl a vid silver- och zinkgruvan i Garpenberg. För övrigt är malmutvinningen koncentrerad till norra delarna av landet. En intensifierad prospektering under senare år har dock gett många intressanta fynd av högvärdig malm, dvs av andra malmer än järnmalm. På sikt kanske vi åter har ett antal mindre gruvor i drift i Mellansverige, gruvor som håller sig med en betydligt mer avancerad teknik och långt färre arbetare än gårdagens gruvor. Gruvdriften sätter då, liksom tidigare, också tydliga spår i den lokala miljön, och ger upphov till långvariga diskussioner om dess för- och nackdelar.

Gruvarbetare berättar

Vid två tillfällen, 1958 och 1994, har Nordiska museet i samarbete med Gruv- respektive Metallindustriarbetareförbundet



På väg hem från Höganäs-Billesholms stenkolsgruvor i Skåne. Foto 1947, TM.

bett landets gruvarbetare att skriva ner sina levnadsminnen. Den första insamlingen genomfördes i en tid då gruvhanteringen befann sig i en expansiv fas och då ny teknik infördes och arbetet rationaliserades. Den andra verkställdes strax efter att de mellansvenska järnmalmsgruvorna hade slagit igen och de kvarvarande gruvorna genomgick en hård rationalisering. 1958 hörsammade 45 personer uppmaningen, 1994 blott 15 personer (vilket är ett dåligt resultat om vi ser till svarsfrekvensen i andra yrkesminnesinsamlingar).[31]

Två antologier har publicerats med ett urval självbiografier.[32] Vad berättar de personer som hörsammat uppropen och vilka tendenser finns i materialet? Skiljer sig de äldre berättelserna på något påtagligt sätt från de yngre? Kan berättelserna kasta ljus över den inledningsvis ställda frågan om vad som fått människor att söka sig till och stanna i gruvarbetet, trots fukt, kyla, mörker och betydande hälsorisker?

Låt oss granska berättelserna närmare för att se om vi kan utvinna kunskap om gruvarbetarkulturen.[33] Berättelserna bör dock inte tolkas bokstavligt. Det är fråga om självbiografier som följer en socialt, köns- och tidsmässigt bestämd berättartradition, med stereotyper, utelämningar och betoningar. De källkritiska problemen är betydande. Ytterst beror levnadsberättelsernas

grad av användbarhet på de frågor forskarna ställer till materialet och på deras metoder.[34] Trots de metodiska problemen har jag valt att använda denna källkategori för att få gå vidare med min fråga om gruvarbetarkulturen och människans villkor i gruvornas värld.

ETT FYSISKT TUNGT ARBETE OCH EN MANLIG VÄRLD

Det är förvånansvärt mycket som överensstämmer i de utvalda publicerade självbiografierna. Skildringen av arbetet intar en framträdande plats, vilket delvis förklaras av de frågor som distribuerades med uppropen.[35] Det är ändock tydligt att de som valt att hörsamma respektive uppmaning och nedtecknat sina minnen har lagt stor vikt vid att skildra arbetets villkor i gruvorna, och det görs inte utan stolthet. Arbetslivet har en mycket framträdande plats i berättelserna. Men vi skall då komma ihåg att urvalet är litet. De som har sänt in sina självbiografier är framförallt personer som kan se tillbaka på ett långt liv i gruvnäringen. Vi kan bara gissa vad de som genom åren har sökt sig från gruvorna i vredesmod eller för att de önskat något annat bättre har haft att berätta. De insända självbiografierna är det material vi har att bygga på, i synnerhet för det sena 1800-talet och det tidiga 1900-talet. Den som vill fördjupa sig ytterligare kan för senare tid dock alltid genomföra en serie intervjuer, och då även ta med de som lämnat gruvornas värld. Deras berättelser är också viktiga, men det skulle förvåna om inte även de ger det fysiskt utmanande arbetet en framträdande plats i sina berättelser.

I 1958 års insamling, som belyser villkoren i slutet av förra seklet och under de första årtiondena av innevarande sekel, framhålls det råa slitet och gruvarbetarnas fysiska styrka. Att klara detta tunga arbete var för en ung man en utmaning. Här kunde ungdomar visa prov på sin manlighet och på så vis bli upptagna i de fullvuxna männens skara. Den dokumenterade muskelkraften ingav respekt. I de berättelser som insamlades i början av 1990-talet har den manliga styrkan inte samma framträdande plats. Maskinerna kräver i våra dagar andra kvalifikationer. Kvinnor arbetar numera också i gruvhanteringen, även om de är i klar minoritet.[36] Kompetensen uttrycks nu mer i en förmåga att rätt hantera den tekniskt komplicerade utrustningen och uthållighet i psykiskt krävande arbetsuppgifter. Slitet, uthålligheten och muskelkraften ligger ändock som en underton i berättelserna, något som tillhör gruvarbetarnas identitet, oberoende av om detta har någon direkt relevans i 1990-talets gruvor. Risken för olyckor eller förslitningsskador finns dock alltid med i bilden. Den kroppsliga styrkan blir ett skydd mot såväl omedelbara och mer långsiktigt verkande faror i gruvgångar, hisschakt och anrikningsverk. Styrka, uthållighet och oräddhet är alltjämt positivt laddade egenskaper, något som skiljer ut de riktigt dugliga manliga gruvarbetarna.

Ofta återkommande i de äldre berättelserna är jättarna, de mycket stora och starka, men också snälla och lite trögtänkta gruvarbetarna. Jättarna får utstå glåpord från illasinnade och oerfarna arbetare och basar. Berättelserna är sedelärande. De slutar med att jättarna till sist tappar tålamodet och låter sina vedersakare känna jättens kraft, varvid de sätter sig i respekt. De räd-

dar också arbetskamrater från ras genom en insats som fordrar både styrka och mod.[37]

EN AGRAR OCH MANLIG VÄRLD

I den äldre insamlingen möter vi en påfallande agrar värld med kvinnorna som "bondmoror". Hustrur och barn förekommer annars sparsamt i berättelserna. På samma gång skildras ingående den egna barndomen och föräldrarnas liv. Föräldrarna har varit viktiga förebilder och har fått stort utrymme i berättelserna. För männen är hustrurna däremot förvånansvärt anonyma. Kvinnan prisas när hon "erövras" och blir till hustru. Därefter försvinner hon för att åter dyka upp som en bakgrundsfigur i skrivögonblicket, eventuellt med ett inskjutet konstaterande att hon alltjämt går kvar där i hemmet i sina sysslor och att de har levt ett gott liv tillsammans. Ytterst sällan berättas om de egna barnen, såvida de inte sällar sig till skaran av gruvarbetare.

Från LKABs gruva i Kiruna. Borrning med borrmaskinen Simba. Foto LKAB, 1970-talet, TM.



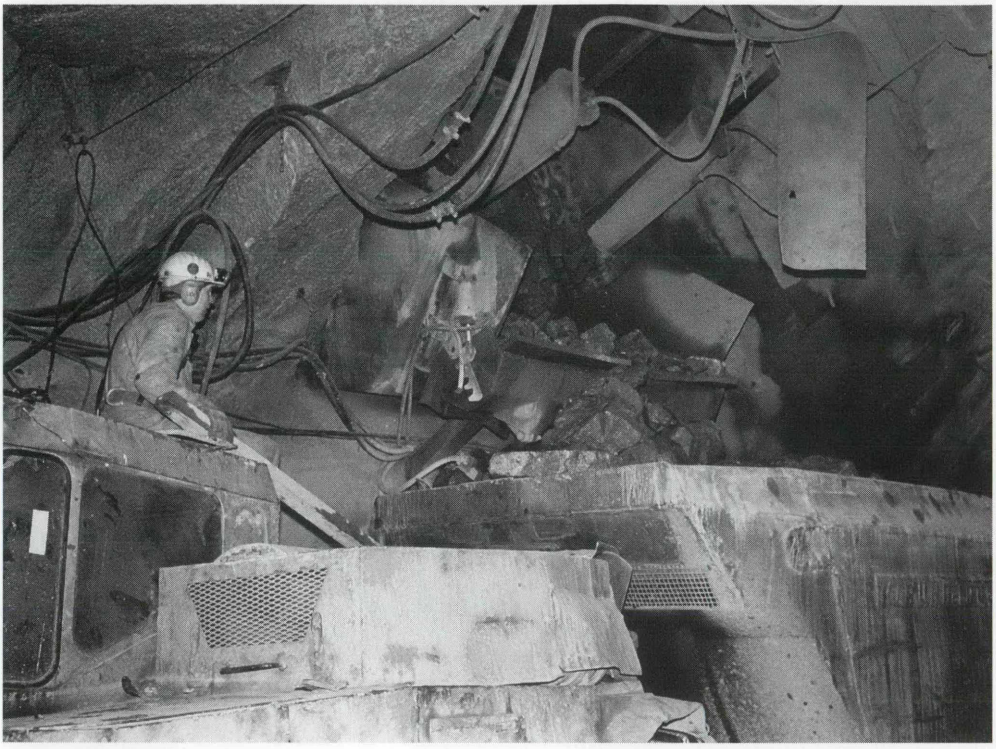
Den starka manliga identiteten i gruvorna är för övrigt väl belagd i forskningen. I seklets början handlade den övergripande "maskulina logiken" om "respekt, makt och modernitet", och var särskilt uttalad i gruvor med ett stort inslag av syndikalister.[38]

KAMRATSKAPET

Det goda kamratskapet är ett genomgående tema i båda minnesinsamlingarna. "Kamratskapet utan ord, åthävor etc. Det bara fanns där."[39] Arbetare som på femtiotalet såg tillbaka på sina liv i gruvans värld betonar den hårda och råa jargongen man och man emellan, men också gemenskapen i arbetslaget. Alla var lika utsatta för farorna. Överlevnaden hängde på kamraternas kunskaper och vilja att självständigt utföra sina uppgifter. Man måste kunna lita på att de tex inte glömde att skrota berg eller struntade i att se efter om det låg kvar icke detonerade laddningar i borrhål. Eftersom det senare var en hotfull möjlighet ännu i början av 1990-talet berörs temat även i de senare berättelserna. En gruvarbetare måste behärska sitt jobb, och andra måste kunna lita på honom. I gruvgångarna kunde han arbeta under stor frihet, som en självständig gammaldags hantverkare. Men friheten gällde under ansvar.

DEN STORA GRUVSTREJKEN

Den tuffa attityden behövdes för att tygla den rädsla som många innerst inne förmodligen kände, men också för att stå ut med det slitsamma arbetet i vardagen. Tuffheten tjänstgjorde som en sköld, ett sätt att värja sig mot obehagliga tankar och kanske även egna kroppsliga svagheter. Trots ett successivt utbyggt arbetarskydd, ny teknik



Dannemora gruvor på 513 meters nivå. Tappning av berg i Kirunatruck K 250 ur tryckluftdriven bergtapp. Foto Kay Danielson 1991, TM.

och brytningsmetoder ger gruvarbetarna i sina biografier uttryck för att arbetsvillkoren inte på något påtagligt sätt förbättrades före 1970-talet, före den stora gruvstrejken och införandet av månadslön. Strejken ökade däremot arbetarnas självkänsla, de blev sedda med respekt utanför sin egen krets. Gruvledningarna fick sig också en klar tankeställare. Från denna tid tog de större hänsyn till gruvarbetarnas krav och gruvmiljöns villkor. Gruvarbetarna hade sagt ifrån. De accepterade inte vilken behandling som helst. I Kiruna följdes den stora gruvstrejken av "strejkfrossa och ledningskris".[40]

Strejken 1969/70 är ett återkommande tema i de senare berättelserna, och framstår som en bro mellan en äldre tids miserabla förhållanden och en ny, modern och mer mänsklig tillvaro.[41] Samtidigt är strejken inledningen till en mycket omfattande omstrukturering av gruvnäringen och rationalisering av driften som har gett upphov till nya typer av skador till följd av stillasittande och monotona arbetsuppgifter. Gruvorna uppvisar idag stora likheter med andra industrimiljöer, men skiljer alltjämt ut sig genom en förhöjd förekomst bl a av lungcancer och kronisk bronkit.[42]

NATUREN OCH BOSTÄDERNA

Naturen prisas, inte minst försommarens skirande grönska målas upp i kontrast till underjordens kompakta mörker, gråsvarta väggar, tak och golv. Det är ett återkommande tema, särskilt i de äldre berättelserna. I djupet förvandlas växtligheten ovan jord till en ung skön mö, något att drömma om och längta till. Men även dofterna och naturupplevelsen under fisketurer intar en framträdande plats i berättelserna, liksom bostäderna med dess lukter och värme, så olikt arbetsplatsernas. En gruvarbetare med 32 arbetsår i Tuoluvaaragruvan understryker att "bostäderna betyder mycket särskilt för gruvarbetare, som vistas under jord i mörkret hela dagarna".[43]

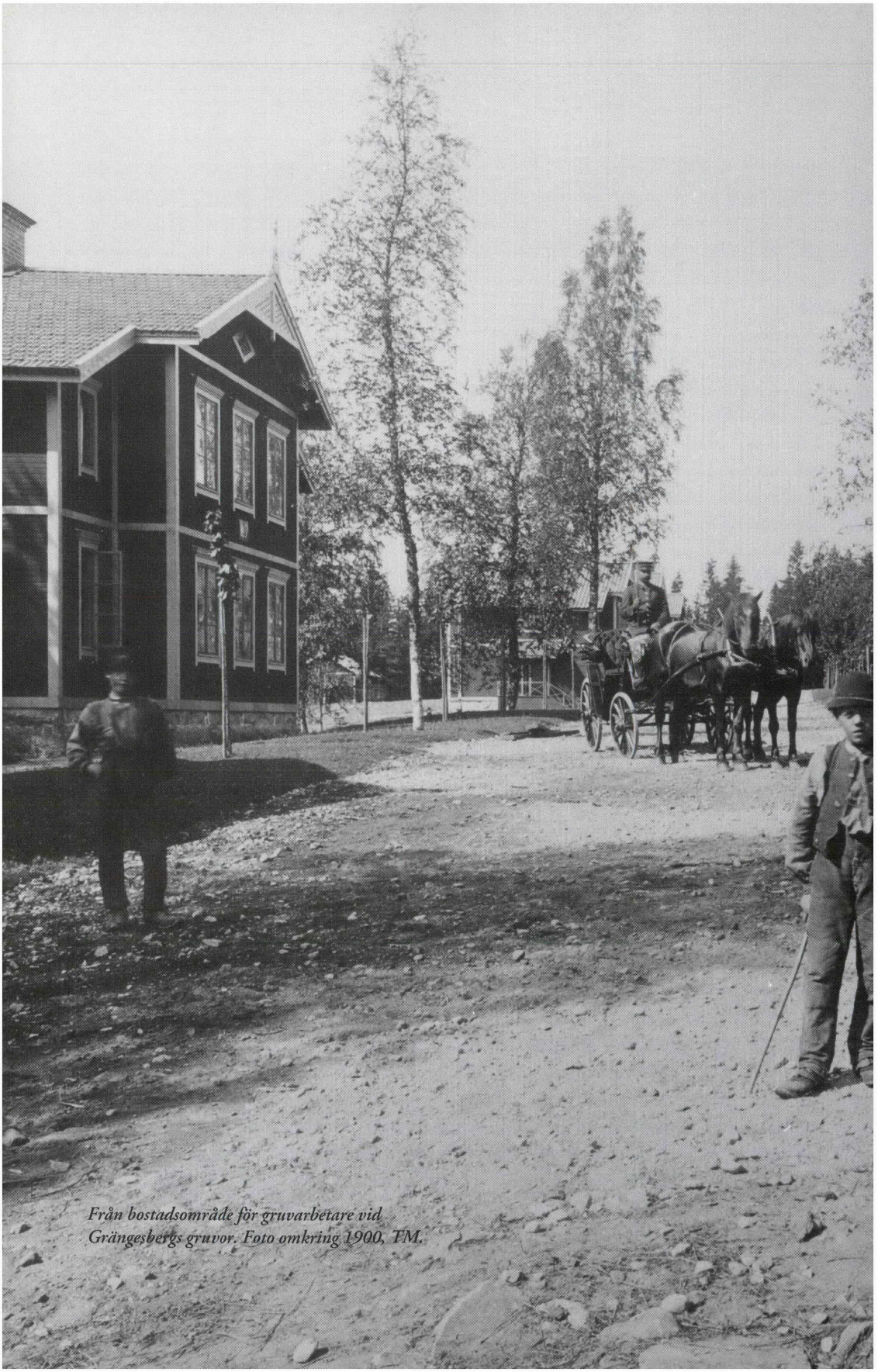
Kontrasterna mellan livet under och ovan jord framhålls med stor skärpa i självbiografierna. I mörkret tänker och talar man om ljuset, liksom om ovanliga och oförklarliga ljud. Gruvarbetarna har sina sinnen på helspänn. De är observanta på ljud som signalerar att något inte står rätt till, kanske ett tecken på fara som snabbt måste ringas in och hanteras. Gruvarbetaren måste hålla sig på god fot med de övernaturliga makterna, med gruvfrun som härskar i de mörka gångarna, eller vara observant på berg som när som helst kan lossna. Att lyssna, se, tolka och snabbt agera är en fråga om liv och död, men också en central del av yrkeskunnandet och något som framhålls med stor pregnans i berättelserna från femtiotalet.[44]

I 1990-talets högmekaniserade gruvor finns föga plats för underjordiska väsen. Men i skumma gruvgångar och bergrum där maskinernas strålkastare sveper över bergets gråsvarta väggar och ger förunderliga mönster låter sig inte alla ljud, ljus och skuggor lika lätt förklaras som i dagsljuset ovan jord. Ibland kläs känslan i religiösa termer, kanske i ett försök att jaga bort en smygande rädsla och osäkerhet. En gruvarbetare från Malmberget ger ord åt detta:

> "I början kändes arbetet alldeles övermäktigt och svårt. Jag kände trycket att prestera det jag inte riktigt orkade med. Fysiskt var där inga problem utan på ett annat plan. Jag var uppfostrad hemifrån att till varje pris duga i jobbet, och inför risken att ställa till tabbar så kände jag mången gång förtvivlan... jag kände jobbet som fruktansvärt och skrämmande.
>
> Jag satte mig ned på en sten och sjönk ned i bön om hjälp. Och man säger: 'När nöden är som störst är hjälpen som närmast'. Ty 'hjälpen' kom. Allting förändrades och det normala sommarljuset stegrade sig till ett ljusflöde som inte var av denna världen, allting strålade, men var ändå inte bländande, himlen, marken, träden, ja allt. Och jag erfor en oändlig lyckokänsla, en salighet, det var som om himlen öppnade sig för mig."[45]

EN RÄTTVIS LÖN

I de äldre berättelserna återkommer gruvarbetarna ofta till frågan om en skälig och rättvis lön, dvs till konflikten mellan arbetsgivarnas prestationsbaserade lönesättning och arbetarnas prestationsnorm. Företagen hade uppenbara kontrollproblem, och då inte enbart i underjordsgruvorna. Frågan är vem som hade den egentliga makten ute på arbetsplatserna – gruvledningen eller arbetarna? Förmodligen varierade kontrollmöjligheterna från gruva till gruva, men att det förelåg ett ledningsproblem är uppenbart.[46] Problemet berör också på ett direkt sätt huvudfrågan i denna artikel, vad gör att arbetarna har accepterat gruvarbetets hårda villkor. Frihet och självständighet är ett bärande inslag i gruvarbetarkulturen. Låt oss



Från bostadsområde för gruvarbetare vid Grängesbergs gruvor. Foto omkring 1900, TM.


No.14

granska ett "berömt" exempel som på ett intressant sätt belyser denna frihetssträvan i gruvorna. Vi lämnar då också självbiografierna.

Gråbergsaffären och minutjakten

Ledningen för den stora Kirunagruvan blev sent omsider medveten om svårigheterna att kontrollera arbetsprestationen i gruvorna. Problemet uppdagades några år efter andra världskriget och går under namnet Gråbergsaffären 1952–54.[47]

Vid en kontroll fann Kirunabolagets chefer att arbetare och arbetsledare i Kirunagruvan tillämpade ett s k "luftningssystem". För att lösa motsättningen mellan ett prestationsbaserat och ett normativt lönesystem hade någon gång efter 1920 i det tysta införts en praxis med s k lufttillägg. Vid låga ackordsförtjänster kompenserades arbetarna genom betalning för arbetsenheter eller arbetstimmar som aldrig blivit utförda. En metod var efterhandsackord mellan förmän och arbetare. Ett annat sätt var att bryta ut arbetsuppgifter som ingick i det vanliga ackordet, däribland normala reparationsjobb. Det utbrutna arbetet redovisades i form av extra timmar.

De olika metoderna att justera ackorden eller ackordsuppgifterna så att arbetarna erhöll vad de själva ansåg vara en rimlig förtjänst kallades populärt för "Yokohama-ackord". I början av 1950-talet när systemet uppdagades och lyftes fram i massmedia under stora rubriker försökte företaget mäta omfattningen av denna luftning, vilket givetvis inte var särskilt lätt. I lastningen pekade beräkningarna på att den uppgick till drygt 25 procent och i linborrningen till mellan 10 och 15 procent. I extremfall utgjorde "luftmetrarna" upp mot 60 procent i borrningen.

Det bör noteras att detta luftningssystem under årtionden var praxis i landets andra större dagbrottsgruva. Brytningen skedde dock både under förhållanden som ständigt förändrades och på platser som var utspridda och svårkontrollerade för den högsta ledningen. Man kan misstänka att snarlika luftningssystem förekom i gruvor med underjordsbrytning där det rimligtvis var än svårare att överblicka verksamheten. De mindre gruvorna hade, som redan har nämnts, fram på 1950-talet också i regel en liten stab av tjänstemän.

1952–54 gick gruvförvaltningen till attack mot luftsystemet. Ledningen hävdade att gruvarbetarna hade "lurat" bolaget på miljonbelopp. Polisen kopplades in, en utredning genomfördes och massmedia bevakade affären. Polisens utredning visade att under en femårsperiod hade 1 000-talet man varit involverade i luftsystemet. Bolaget hade betalt 1,5 miljoner kr för mycket i lön. Utredningen ledde så småningom till en överenskommelse mellan Grängesbergskoncernens gruvförbund och Gruvindustriarbetareförbundet. De som deltagit i gråbergslastningen under minst tre månader sedan början av 1952 skulle böta 100 kr. Efter vädjan från Gruvförbundet till kungen, beslöt regeringen om åtalseftergift.

MINUTJAKTENS TID

Så löstes Gråbergsaffären i Kiruna, men frågan är om konflikten mellan ett prestationsbaserat och ett normativt lönesystem därmed också var ur världen. Gruvarbetarnas försök att hävda ett skäligt pris för arbetet är

nämligen sammankopplat med deras försök att hävda en frizon som gjorde det fysiskt krävande och riskfyllda arbetet drägligt, ett arbete man kunde acceptera och stanna kvar i. Denna frizon hotades från 1950-talet av det intensifierade rationaliseringsarbetet.

Från början av femtiotalet inledde gruvbolaget i Kiruna, i likhet med andra större gruvföretag, ett program i syfte att rationalisera driften. I Kiruna flyttade brytningen under jord. Ackorden förändrades och kontrollen skärptes. Perioden fram till strejken i slutet av 1960-talet går allmänt sett under namnet "minutjaktens tid". Personalpolitiken blev allt mer auktoritär.[48] Effektivitetsandan genomsyrade allt. Ackordlönerna gav arbetarna stigande inkomster men ledde också till ökat risktagande. Följden blev stress och upplevt sämre arbetsvillkor. Visserligen införde bolagen skyddsföreskrifter och reglementen. De införskaffade också och erbjöd arbetarna att köpa skyddsutrustningar.[49] Men allt eftersom arbetstempot drevs upp utan att arbetarna upplevde att förtjänsterna i motsvarande grad steg växte missnöjet. 1969/70 kom så den stora urladdningen i Kiruna och Malmberget.

Gruvstrejken blev ett hårt slag mot samförståndsandan i det svenska folkhemmet. Avtalen som tecknats efter Saltsjöbadsuppgörelsen 1938 revs upp och bl a inom arbetsmiljöområdet infördes stegvis en hård lagstiftning. Efter en viss uppbromsning under 1970-talet sköt mekaniseringen och rationaliseringsarbetet åter fart i de svenska gruvor som överlevde i konkurrensen med de nya stora dagbrottsgruvorna runt om i världen. Arbetet i dagens svenska högteknologiska gruvor har stora likheter med arbetet i de moderna fabrikerna med gruvarbetare som styr borrningen och brytningen från ljudisolerade terminaler och följer processen på tv-skärmar. Men trots den moderna processtekniken och den påtagligt förbättrade arbetsmiljön är orterna och schakten alltjämt mörka och riskabla miljöer för den som arbetar långt under jord med borrning och utlastning eller som ute i gruvorna reparerar och servar den allt dyrbarare utrustningen. Kontrasten mot den ombonade miljön i de avskilda arbetsrummen är påtaglig. Alltjämt gäller det att förlita sig på den egna synen, hörseln och fysiska styrkan samt på arbetskamraterna. Kontrasten mellan övervakningsrummens trygga och gruvorternas riskabla värld påtalas i 1990-talets självbiografier.

Avslutning

Det är inte helt lätt att ge ett både utförligt och rimligt svar på artikelns huvudfråga. Lönen samt det självständiga arbete och den frizon gruvarbetarna länge lyckades hävda bör ha vägt tungt, så olikt arbetet i de fabriker som efterhand framstod som nästan det enda alternativet. I fabrikerna var kontrollen och styrningen tidigt långt mer utvecklad.[50] Det fysiskt tunga arbetet i gruvorna var förmodligen också en positiv utmaning för många unga män i en tid då mekaniseringen långt ifrån hade eliminerat alla manuella arbetsuppgifter och manligheten bl a var definierad i termer av uthållighet, styrka och mod. Härtill kommer att gruvorterna i sig innebar en lockelse, belägna som de ofta var långt inne i skogarna där det fanns goda möjligheter till fiske, jakt, svamp- och bärplockning. Na-

turen har i minnesberättelserna också en framträdande plats, i kontrast till mörkret, fukten och de ovissa ljuden i gruvgångarna. Å andra sidan innebar arbetet under jord att man slapp regn, snö och snålblåst. De som arbetade ovan jord undkom däremot inte klimatets skiftningar. Dagbrott har varit igång långt fram i tiden och relativt sett allt fler gruvarbetare har efterhand arbetat ovan jord med service och vidareförädling. I underjordsgruvorna var klimatet konstant året om. Det kan jämföras med hur förhållandena växlade för andra stora yrkesgrupper. Jordbrukets arbetare, anläggningsarbetare, skogsarbetare, byggnadsarbetare, rallare och sjömän var mer direkt utsatta för klimatets växlingar under året. Långt fram i tiden hade de också fysiskt mycket tunga och riskabla arbeten, och de var ofta tvungna att vistas hemifrån under långa perioder. I jämförelse med villkoren för dessa arbetargrupper och inte minst med fabriksarbetarnas kontrollerade och inrutade liv, framstod gruvarbetet som ett möjligt och helt acceptabelt alternativ.

NOTER

1. Se Ferenc de Kazinczy 1996, *Surveillance and Advising. The first decades of the Swedish Labour Inspectorate*, kap 7, s 15. Institutionen för Miljöskydd och Arbetsvetenskap, KTH, Stockholm. SCB *Statistisk årsbok för Sverige*. SOS, Bergshandtering. För 1913–1954: SOS *Olycksfall i arbetet*. Socialstyrelsen och Riksförsäkringsanstalten. Från 1955: SOS *Yrkesskador*. Riksförsäkringsanstalten, m fl offentliga statistikserier (SOS/ SCB). För det sena 1800-talet, se Torsten Gårdlund 1942, *Industrialismens samhälle*, s 341. Tidens förlag.
2. För en översikt, se Lars Furuland 1998, *Bergslagen i litteraturen*, s 30–31. Gidlunds Förlag. Bland författare som skildrat gruvarbetets villkor: Ernst Didring, *Malm* (tre delar 1914–19), Hjalmar Eriksson, *Järn och bröd. En bergslagshistoria* (1946) och *Arbetets melodi. En gruvarbetarroman* (1948), Ernst Lindholm, *Byn på grytbottnen* (1953) och *Gruvan* (1964), Björn-Erik Höijer, *Grått berg* (1940), *Djävulens kalsonger* (1974), *Gruvans ängel* (1976) och *En gruvarbetares död* (1990), Maj Hirdman, *Uppror i järnbärarland* (1945) samt Kurt Salomonson, *Hungerdansen* (1955), *Grottorna* (1956), *Mannen utanför* (1958), *Sista skiftet* (1967), *En dag i gruvan* (1972) och *Flickan med sagohåret* (1979).
3. Se bl a Bob Engelbertsson 1987, *Industriarbete i förindustriell arbetsmiljö. Sala gruva och silververk under 1800-talet.* Uppsala Studies in Economic History 27. Ulf Eriksson 1991, *Gruva och arbete. Kiirunavaara 1890–1990* (del I–IV), del I, s 304 ff, del II, kapitel 5. Ekonomisk-historiska institutionen, Uppsala universitet.
4. Björn Horgby 1997, *Med dynamit och argument. Gruvarbetarna och deras fackliga kamp under ett sekel*, s 143–144, 233–236, 364–365. Svenska Gruvindustriarbetareförbundet. *Arbeten utsatta för särskilda hälsorisker*, s 41. Kartläggningsgruppens rapport till arbetsmiljökommissionen. Stockholm 1989. Se även *Arbetssjukdomar och arbetsolyckor*. SCB och Arbetarskyddsstyrelsen (senare årgångar).
5. Isacson 1997, "Strutspolitik på arbetsplatser. Arbetsmiljöns vågspel". *Tvärsnitt 1997:4*.
6. Horgby 1997, s 321, 432 ff, Eriksson 1991: IV, s 81 ff, 175–180 och 277 ff.
7. För en lönejämförelse för de senaste decennierna, se Horgby 1997, s 416–417. För femtio- och sextiotalen, se Per Holmberg 1969, *Arbete och löner i Sverige*, s 143–145. Raben & Sjögren. Se även SCB *Statistisk årsbok*, årsvisa uppgifter.
8. Erik Dahmén 1992, "Den industriella utvecklingen efter andra världskriget". *Sveriges industri*, s 53. Industriförbundet.
9. Se bl a Eriksson 1991:1 V.
10. Om semester och arbetstider, se Horgby 1997, s 316–318 och 428–432.

11. Mats Larsson 1991, *En svensk ekonomisk historia 1850–1985*, s 61, 109 och 157. SNS Förlag. Dahmén 1992, s 53. SCB *Statistisk årsbok 1997*, tabell 153 och 156.
12. Torsten Gårdlund 1942, s 279. Dahmén 1992, s 53 och SCB *Statistisk årsbok 1997*, tabell 203.
13. Se Ragnar Casparsson 1935, *Gruvfolk. Svenska Gruvindustriarbetareförbundet under fyra årtionden*, Eva Blomberg 1995, *Män i mörker. Arbetsgivare, reformister och syndikalister*. Stockholm Studies in History 53 samt Horgby 1997.
14. Om gruvstrejken och dess följder se bl a Eriksson 1991: III, kap 6 samt del IV kap 3 och Horgby 1997, s 327 ff. Om arbetsgivarpolitiken, se *SAF i samhällsutvecklingen*. Stockholm 1986.
15. Nils-Gustav Hildeman 1958, "Norberg under industrialismens genombrottstid", i Kjell Kumlin, *Norberg genom 600 år*, s 455 ff, Casparsson 1935, s 61–72 och Horgby 1997, s 73 ff.
16. Horgby 1997, kap. 3 samt Ylva Mårtensson (red) 1996, *Vi gav järnet. Gruvarbetare skildrar sina liv*, s 12–13. Nordiska museet. Den tidiga fackliga organiseringen, se även Casparsson 1935, s 73 ff.
17. Blomberg 1995, Horgby 1997, s 121–126, 187 ff, 304 ff, 400 f.
18. Då inget annat anges bygger avsnittet på B Serning, K-A Björkstedt & C Westerlund 1987, *De mellansvenska järnmalmsgruvorna 1930–1980. En teknikhistorisk studie*. IVA-rapport 322, Stockholm. Se också Boris Serning 1996, "Järnmalmsgruvorna under efterkrigstiden", i J-E Pettersson (red), *Svenskt järn under 2500 år*. Daedalus1997.
19. Bob Engelbertsson 1987, *Industriarbete i förindustriell arbetsmiljö. Sala gruva och silververk under 1800-talet*. Uppsala Studies in Economic History 27. Sigvard Montelius 1968, "Falu gruva – ett dödens väntrum". *Ymer 1968*. Horgby 1997, kap 1 och 2.
20. Eriksson 1991:I, s 148–150. Horgby 1997, s 51 ff, Ernst Malmgren 1958, "Några huvuddrag i den gruvtekniska utvecklingen under de senaste 200 åren", i Kumlin 1958.
21. Se Eriksson 1991:I, kap 6 för en skildring av LKAB:s och disponent Hjalmar Lundbohms samhällsbygge i Lappland i början av seklet.
22. Vid denna tid gick det 3,5 tjänstemän och 4 förmän per 100 årsarbetare vid de mellansvenska gruvorna. Serning m fl 1987.
23. Eriksson 1991:II, tabell 13 i tabellbilagan.
24. Förutom Serning 1987 se också Horgby 1997, kap 6.
25. Se också Eva Vikström 1998, *Bruksandan och modernismen*. Nordiska museets Handlingar 126.
26. Se Eriksson 1991: III, kap 3 om övergången till underjordsbrytning i Kiruna.
27. Per 100 årsarbetare fanns i de mellansvenska gruvorna nu 12,5 tjänstemän samt 7,0 förmän. Serning 1987.
28. Veiko Hopsu 1992, *Norbergs gruvor på 1960-, 70- och 80-talen*. Sveriges Geologiska undersökning. Rapporter och Meddelanden nr 71.
29. För Kiruna, se Eriksson 1991:IV.
30. Horgby 1997, s 413 ff, Eriksson 1991:IV, s 184 ff.
31. Stefan Bohman (red) 1991, *Att samla självbiografiskt material. Handledning och förteckning över Nordiska museets frågelistor*. Nordiska museets Förlag.
32. Mats Rehnberg (red) 1960, *Gruvminnen*. Svenskt liv och arbete nr 25. Nordiska museet. I boken återfinns 18 av 45 insända levnadsberättelser. Ylva Mårtensson (red) 1996, *Vi gav järnet. Gruvarbetare skildrar sina liv*. Svenska folket berättar. Nordiska museet. Alla inkomna 15 återfinns i Mårtensson 1996.
33. Arbetarkulturen och dess förändring behandlas också av Horgby 1997 och Blomberg 1995. Se också Carl-Herman Tillhagen 1981, *Järnet och människorna. Verklighet och vidskepelse*, kap 3 och 4, LTs förlag.
34. De källkritiska aspekterna på levnadsminnen är väl behandlade i litteraturen. För en översikt hänvisas bl a till Christoffer Tigerstedt, J P Roos och Anni Vikko (red) 1992, *Självbiografi, kultur, liv. Levnadshistoriska studier inom human- och samhällsvetenskap*. Symposium Bibliotek.

Dagfinn Slettan 1994, *Minner og kulturhistorie. Teoretiske perspektiver.* Skriftserie fra Historisk Institut i Trondheim nr 4. Bo Nilsson 1996, *Folkhemmets arbetarminnen. En undersökning av de historiska och diskursiva villkoren för svenska arbetares levnadsskildringar.* Nordiska museets Handlingar 121.

35. Frågorna strukturerar livet från barndomen och framåt in och genom arbetslivet och familjelivet.
36. 1:a kvartalet 1996 utgjorde kvinnorna 12 procent av antalet anställda (arbetare och tjänstemän) i "gruvor och mineralutvinningsindustri". Endast i byggnadsindustrin var andelen lägre (10 procent). SCB *Statistisk årsbok 1997*, tabell 202.
37. Se tex Rehnberg 1960, s 152 ff. Denna typ av berättelse känner vi också från andra fysiskt tunga manuella arbetsmiljöer. Se tex Tillhagen 1981, s 238 ff, Ella Johansson 1994, *Skogarnas fria söner. Maskulinitet och modernitet i norrländskt skogsarbete*, s 117 ff. Nordiska museets Handlingar 118. Barbro Bursell 1984, *Anläggarna*, s 70 ff. Nordiska museets Handlingar 102.
38. Blomberg 1995, s 343.
39. Mårtensson 1996, s 59.
40. Eriksson 1991:IV, kap 3.
41. Se tex Anja Stålnackes, Bruno Stålnackes och Gösta Lejons självbiografier, i Mårtensson 1996.
42. Eriksson 1991:IV, kap 4, jfr *Arbeten utsatta för särskilda hälsorisker*, s 41 och 96. Kartläggningsgruppens rapport till arbetsmiljökommissionen. Stockholm 1989.
43. Rehnberg 1960, s 236.
44. Se tex Rehnberg 1960, "Gruvarbete i Billesholm" av Nils Holm.
45. Mårtensson 1996, s 36.
46. Se bl a Eriksson 1991, del II, s 242 ff.
47. Eriksson 1991:II, s 253 ff.
48. Eriksson 1991:III, kap. 5 och Horgby 1997, kap 6.
49. Horgby 1997, s 237.
50. Ulla Wikander, "Fabriken som maskin", i G Broberg, U Wikander och K Åmark 1994, *Bryta, bygga, bo.* Ordfronts förlag. Se också presentationen av forskningsläget i Sten O Karlsson 1998, *När industriarbetaren blev historia. Studier i svensk arbetarhistoria 1965–1995.* Studentlitteratur.

Arbetets ära

Av Björn Ranelid

Ljus biktar sig, när det går genom glas. Regnbågen målar på himlens största duk. Det osynliga arbetet ger människan färgerna.

Nunnorna i Mariavall knäpper händerna och ber. Deras systrar i världen håller andakt och det sker i gryningen fram till sena aftonen. Övertid och semester finns inte i deras ordbok.

Sorgen tar alla dina krafter i anspråk och du har att bära den på dina axlar. När ett barn mördas, lyfter modern ut sitt öga och säger att hon sett tillräckligt av världen.

Tänk på trälen i din kropp, ty du ser honom aldrig. Han sover inte under din livstid. Sextio liter blod i timmen pumpar han till hjärnan, fingerblomman och minsta tån. Det blir ungefär en halv miljon liter om året.

Du tröstar, älskar och lider utan att få lön. Något av detta är ett arbete. Det största och mäktigaste på jorden kostar ingenting, leka, njuta och gå.

Min själ väger inte mer än drömmen i en fjäril, men den rymmer så mycket att Gud får ta till sin stora passare, om han vill sluta den. När barnet bereder sig på att dö, flyr änglarna till Guds blick.

Varje havande kvinna bär två hjärtan som slår i ett tempel. Säger mannen grymma ord till Marilyn Monroe, håller fostret andan.

Min far gick längst ut i en dröm och lutade sig över kvinnan, när jag föddes.

Mina berättelser är flyttfåglar som söker värmen och jag ger mig inte förrän de hittar ett bo i ditt hjärta.

Så lyder fyra gasmoln som skall explodera i stora världar av ord. Var för sig är dessa nämligen inledningen till lika många romaner som jag skrivit. Jag vet att jag är ensam om dem bland hundra tusentals romaner, noveller, essayer och diktsamlingar bland jordens alla språk under skriftens historia.

Den största mödan är osynlig i böckerna. Vad avstår jag ifrån och vad tar jag bort? Friheten är barbarisk och alla verkliga konstnärer dör av den. Bildhuggaren börjar i det stora stenblocket och lämnar slutligen kvar en rest. Den vackraste formeln i matematik och fysik bär inga spår av den långa resan.

Stephen W Hawking har samma lärostol i Cambridge som en gång Newton. Han är professor i matematik. Han kan inte tala, inte gå och knappt röra en muskel i sin kropp, men han krymper jorden till en ärta och blåser den genom ett tunt rör så att den träffar rakt i ditt hjärta.

Saliven rinner i Stephens mungipor. Små satelliter cirkulerar i hjärnan och ibland tar han ner dem och undrar vad de har att säga. Han sätter sin lilla herdestav mellan läpparna och stöter luften mot notstället invid rullstolen. Där finns bokstäverna på datorn och där skriver han ner sina tankar medan vännerna håller andan.

Ben och armar lyder honom inte. När de minsta musklerna i ansiktet strejkar, härmar munnen ett ständigt leende. Hans kropp bildar en lealös kurva i stolen. Kanske håller Gud honom i osynliga trådar och skänker oss en docka som bara ser ut att leka och sprattla, när han i själva verket arbetar på liv och död.

Lars Lindberg ådrade dörrarna i huset på Hornsgatan 36. Han använde piska, kam, bets och terpentin. Han drog på fri hand den röda linjen som kom att löpa från gatudörren till vindsvåningen

tre trappor upp. Om han maskerat på väggen, hade gränserna blivit hårda och osköna.

Stuckatörerna är gengångare. De smyckar nu det inre av Stockholms byggnader. Kakelugnsbyggaren på Långholmen blev kvar, när den siste fången lämnade fängelseön.

Sättarna på Dagens Nyheter och Svenska Dagbladet ordnade vigslar, barndop och begravningar i sina skepp. De lade meningarna om krig och katastrofer enligt den svenska grammatikens regler. Ett varmt Ö var tyngre än ett L och i klykan av ett Y drömde bokstaven om ystra tider och att ligga nära ett yppigt B.

Bokstäverna var tunga av bly. Rotationspressarna i Amerika tryckte 40 000 tidningar i timmen. Manuskriptet låg på en tenakel, en pulpet. Stilarna ordnades efter storlek och utseende.

Patrisen är fadern och matrisen är modern, tänkte sättaren. När nyheterna var förlösta och låg under prenumerantens ögon, syntes ingenting av det hårda arbetet från död och krig till dans och lek i minsta landsortsblad.

Nu vilar sättarna på museet. Där finns också skärsliparen, stataren och mjölnaren. Snart får de sällskap av kontorister och bankkamrerer.

Kajen längs Skeppsbron är lagd med flera hundra tusen stenar. Inga torg och gator i Stockholm kan mäta sig med det antalet. Männen låg i rad och vred och vände på den gråa graniten innan de fullbordade bågarna och strängarna.

Det kan ingen maskin göra om. Människans öga och hand stensatte stråk i rikets alla städer och nu står husen där och minner om olika epoker och stilar. Den äldste muraren och snickaren går på Strandvägen och pekar och säger: Där gjorde jag mitt dagsverke.

Gunnar Asplunds stadsbibliotek och Skogskyrkogården överlever datorernas segrar. Estetiken följer inte logikens och rikets lagar

och arbetet bakom den liknar ingenting annat. Författare och konstnärer har livslånga kontrakt på att få slippa stämpeluren. Många av dem har gravar som sträcker sig över flera sekel, men deras årslön ryms i minsta sömmen på direktörens fallskärm.

Dante och Shakespeare är spenabarn och bär blöjor. De jollrar och leker i alla världsdelar, medan miljardärerna slocknar som bloss ett efter ett. Förtjänst och belöning för arbete mäts också i glädje och lust, kärlek och passion.

Varje sekund på dygnet skriver någon individ i världen räckor av ord. Rimligen borde det inträffa att en grek, tysk, amerikan eller afrikan tänkte och formulerade en identisk mening, om jag bortser från att det skedde på olika modersmål.

Uttryck som "käre vän", "det är vackert väder" och "varma hälsningar" sägs och skrivs stundligen, men om jag hade frågat någon när det hände och han eller hon hade svarat med orden "för en stund sedan", skulle detta inte vara unikt eller originellt på minsta sätt. Poeten e. e. cummings hade en hjärna och själ som gav följande svar på samma fråga: "För en sorg sedan". "A grief ago". Så lyder mästaren. Det lätta anslaget döljer ofta femtio år av skalövningar.

Läsandet är ett arbete som sker medan du ligger i sängen, åker tåg eller sitter på en stol och ler. Du bländas, tjusas, förargas och berikas. Du vandrar i öken och djungel. Mississippi får plats på en boksida. Du somnar och vaknar i Casablanca eller Eslöv och plötsligt är du en medeltida klerk eller spion i framtiden.

Det svenska alfabetet innehåller tjugoåtta bokstäver, därav nio vokaler och nitton konsonanter. Kombinationsmöjligheterna är i praktiken ändlösa och det råder en barbarisk frihet hos författaren som skall välja och skapa. Så gott som allting är möjligt att skriva.

Naturlagarnas motsvarande verklighet bär inom sig förmågan till upprepning. Människan har slipat bort rädslan för att tyngdla-

gen skall upphöra att gälla och hon hyser inte dagligen skräck för att solen och jorden plötsligt börjar gäcka henne i fråga om rotation och lägen i världsalltet.

Poeten skyr just upprepningen. Han vill inte bli förutsagd. Betänk uttrycket "min själ väger inte mer än ..." och försök att gissa vilka ord som följer i resten av meningen. Om du inte hade sett och läst den riktiga versionen, hade du med all säkerhet aldrig kunnat formulera slutet "drömmen i en fjäril".

Orden väger ingenting och de rör sig med ljusets hastighet över oceaner, berg, slätter och öknar. De skrämmer furstar, påvar och envåldshärskare. Som kryptobiotiska djur ligger de till synes döda insvepta i slam och lera och en dag faller regn och syre och sedan är livet igen. När du drar din blick mot bokstäverna på papperet, uppstår de från döden. I detta avseende är de syskon till Jesus.

Vi glömmer lätt bort eller tänker aldrig på att språket i viss mån svävar över både naturlagar och tidsformer. När du skriver och säger en mening är du redan i första ordet slungad till det fjärde, femte eller tolfte. Ljuskäglan har redan lyst upp det framtida mörkret. Låt mig föreslå att det råder både tvång och frihet på samma gång i språket.

Ingen neurolog och biolog kan förklara och utreda vad som händer i en människas hjärna, när hon skapar och koncipierar dikter och konst. Nobelpristagare i fysik och kemi förmår inte beskriva vad som pågår i oss medan vi gråter, skrattar och sörjer. Kärlek och förälskelse har inte och kommer aldrig att få en formel, ej heller hat och avund.

Konstnärens och författarens arbete är fridlyst från teknologi och naturvetenskap och det är forskarnas oförmåga och brist som gör att de lämnas i fred. Picasso var knappt nio när han mästerligt tecknade tjurfäktare och duvor. Han målade i olja några år senare så

att lärarna häpnade och rekommenderade honom till akademin i Madrid.

Han förevigade konfirmationen och en döende människa på duk så skickligt att man skulle kunna tro att Rembrandt blåst sin ande i honom. Då var han sexton. Den unge spanjoren studerade traditionen och konsthistorien och kom fram till ett stup. Där stod han en kort stund och tvekade kanske, innan han slängde sig ut i den fria och farliga rymden som bar alla möjligheter.

Mozart var fem år när han komponerade sin första symfoni. Sedan svävade han över kopisterna och de surögda konkurrenterna resten av sitt korta liv. Så vackra bevis på den mänskliga själens gränslösa arbete hittar vi genom hela historien.

De som tecknade Mozarts liv på fri hand ville ha det till att han skojade sig genom det ena mästerverket efter det andra. Ansiktet och tiden förenade sig i ett spratt som hotade alla uppfattningar om fysiskt och konstnärligt arbete, ty den unge Wolfgang dansade över partituret och tycktes leka fram noterna och stämmorna.

Mången författare ligger på rygg eller sitter i gungstolen och hittar plötsligt det avgörande ordet. Tomas Tranströmers metaforer kan inte lagstiftas och beordras fram på kurser. Han ser stjärnorna och låter dem stampa i sina spiltor. Timret knäpper sina händer i älven. Döden tar mått på människan medan hon sover.

Så formulerar mästaren sig. Tranströmer drabbades av en stroke i slutet av 80-talet. Nu säger han inte många ord, men han skriver fortfarande. Neurofysiologer saknar instrument och förmåga att förklara vad som sker i poetens hjärna, ty detta universum är endast till en bråkdel utforskat.

Tranströmers arbete med orden överlistade slaganfallet och gömde sig i ett gudomligt veck. Poeten sådde och plogade och ännu i dag skördar han när det egentligen borde vara tjäle och torka i marken.

Själen måste konvertera när orden flyttas från penna och papper till datorns minne. Hårddisken är stum och lydig, men den känner ingenting. Den gråter, sörjer och gläds aldrig. Människan har att uppfinna och förbättra den. När jag nu arbetar intill bildskärmen och ser bokstäver stå givakt för min blick, är jag inte samme författare som stunden efteråt läser orden som skrivaren trycker ut.

Orden är liv som dör och återuppstår igen. Du tänker dem, skriver och lämnar dem. Sedan läser du och hjärtat pumpar åter blodet i dem. Bokstäverna är världens främsta kameleonter. De bara vilar i sin svärta, tysta och oberörda och det hårda och originella arbetet syns inte alls. Din blick ruvar på dem några sekunder och strax föds världen och människan.

Informationsteknologin och datorn hotar inte människan. Jag ser ordets rymd som en befrielse och möjlighet. Barnet och professorn delar villkoren att de måste trycka på tangenterna och välja bland tecken, ikoner och bokstäver. Det blir inte mörkt, när rullgardinen faller ner på skärmen. Lusten att tänka, uppfinna och överskrida kommer alltid att följa med maskinen.

Det är en myt och kanske rentav lögn att författare som skriver på datorskärmen, förlorar i skärpa och noggrannhet med språket. Människan höll i pennan och satte ordet på papperet och senare hade hon maskinen utan elektricitet. Hon suddade med gummi och täckte med vit färg, när hon ville ändra.

Nu trycker du på en knapp och byter ord i två hundra positioner på en sekund. Utskriften blir vacker och lätt att läsa. Typografi och stilsort följer dina ord från datorn till den färdiga boken, om du så önskar. Hundra eller tusen sidor ryms i några disketter som du stoppar i bröstfickan.

Längst ner på skärmen läser jag vilken sida, rad och kolumn som gäller för orden. Klockan tickar till höger. Jag redigerar, arkive-

rar, formaterar, infogar, förhandsgranskar och kopierar. Fördelarna är så många att endast den okunnige och den som lider brist på nyfikenhet kan försvara de andra skrivsätten, men det ena utesluter inte det andra.

Jag kan växla från att skriva med penna till att tala in orden i min lilla bandspelare. De olika teknikerna glider in och ur varandra som okular. Jag blundar och tänker invid havet. Vattnet spolar orden. Ibland springer jag och plötsligt inträffar det som är omöjligt vid en skärm när jag sitter stilla. Hjärta och hjärna lever som tjänare åt själen.

Författaren arbetar i alla lägen och tillstånd. Han slår i spik och slipar parkettgolvet, medan intrigen i romanen faller på plats. Det förlösande ordet slår ut som en blomma och ingen hinner se och höra det.

Jag vill hålla romanen och diktsamlingen i handen, när jag ligger i sängen och läser. Bildskärmen doftar inte som en boksida. Ingen kan förmå mig till att lyfta ner de hel- och halvfranska banden, tidskrifternas tunna ryggar och de förgyllda ugglorna i uppslagsverken som tittar på mig och ersätta dem med disketter och CD-rom.

Inga auktionister och antikvariatshandlare kommer någonsin att få se och uppleva glädjen och sinnligheten i ögonen hos en kund och gäst som håller Strindbergs samlade verk i form av en tunn och blank skiva.

Bonden tar datorn till hjälp när han skall så och utfodra djuren på bästa sätt. Han doserar, väger och jämför med tidigare säsonger, men ingen maskin i världen kan förlösa kalven och bota den sjuka kossan och grisen. Regn och solsken rättar sig aldrig efter vädersatelliterna.

Dyslektiker och människor som lider av afasi och autism har redan nu beretts möjligheter med datorn som ingen läkare och pe-

dagog kan övertrumfa, men kärleken och omsorgen mellan själ och själ blir aldrig någonsin till i döda ting.

Jag tror att människans unika kvaliteter i alla former av arbete blir tydligare och förstärks genom att maskinens brister uppenbaras. Världens bästa schackspelare besegrar fortfarande de mest avancerade datorerna. Vi lär oss nog bättre att hålla andakt kring leken och lusten, erotiken och handens arbete, när vi kringgärdas av känslolösa apparater i hemmet och på ämbetsverk och kontor.

Göken gal på riktigt i naturen. Hunden skäller och katten jamar och lapar mjölk från fatet. Ynglingen ser den unga kvinnan och glömmer henne inte. Kådan doftar gott och skötet. Mannen rakar kinden med maskinen, men han håller den i handen och förvissar sig efteråt om att hakan är slät.

Jag vill ha det varma vattnet och löddret och den vassa klingan som övar mig att följa skinnet intill ögonvrån och struphuvudet.



"Arbetets ära" av Axel Ebbe (1868–1941). Skulpturen i brons och granit avtäcktes 1931 på Möllevångstorget i Malmö, författarens födelsestad. Foto Arbetet.

Det är morgonens lilla arbete och det första.

Ingen maskin skapar något som kan liknas vid Rembrandt, Mozart och Shakespeare och ingen dator får kontrakt som sångare på La Scala och Metropolitan. Inte nu och inte om hundra och tusen år. Var finns dansarna, jonglörerna, skådespelarna och filmregissörerna? I människan för blicken och örat och det rum som saknar väggar och mått.

Jag är som ordkonstnär större och mäktigare än alla världens datorer, ty ingen av dem skriver en roman som innehåller orden i begynnelsen av denna uppsats och skapar och bygger alla led i bredd och djup, alla kast, svängningar, överraskningar och motsägelsefulla utgångar och handlingar. Klanger, dofter och osynliga betydelser är för evigt segrare i människans ord som kommer ur hjärta och hjärna.

Jag vet inte hur det går till när jag koncipierar mina verk. Förmodligen är en del av det bortom min medvetna kontroll, medan jag sover och drömmer. Fantasin är förnuftets döda vinkel.

I hårddisken och på bildskärmen sker ingenting när min hand och själ är borta från dem. De är tröstlösa och obotligt beroende av min vilja.

Det vackraste arbetet väger ingenting och tar inte plats. Det kan inte mätas i pengar och ersättas med något annat.

Inledningscitaten på sidorna 211–212 är hämtade från följande romaner:

"Min själ väger inte mer..." ur *Mitt namn skall vara Stig Dagerman*, Bonnier Alba, 1993.

"Varje havande kvinna bär..." ur *Till alla människor på jorden och i himlen*, Bonnier Alba, 1997.

"Min far gick längst ut..." ur *Synden*, Bonnier Alba, 1994.

"Mina berättelser är flyttfåglar..." ur *Tusen kvinnor och en sorg*, Albert Bonniers Förlag, 1998.

Teknik och andlighet

Av Claes-Bertil Ytterberg

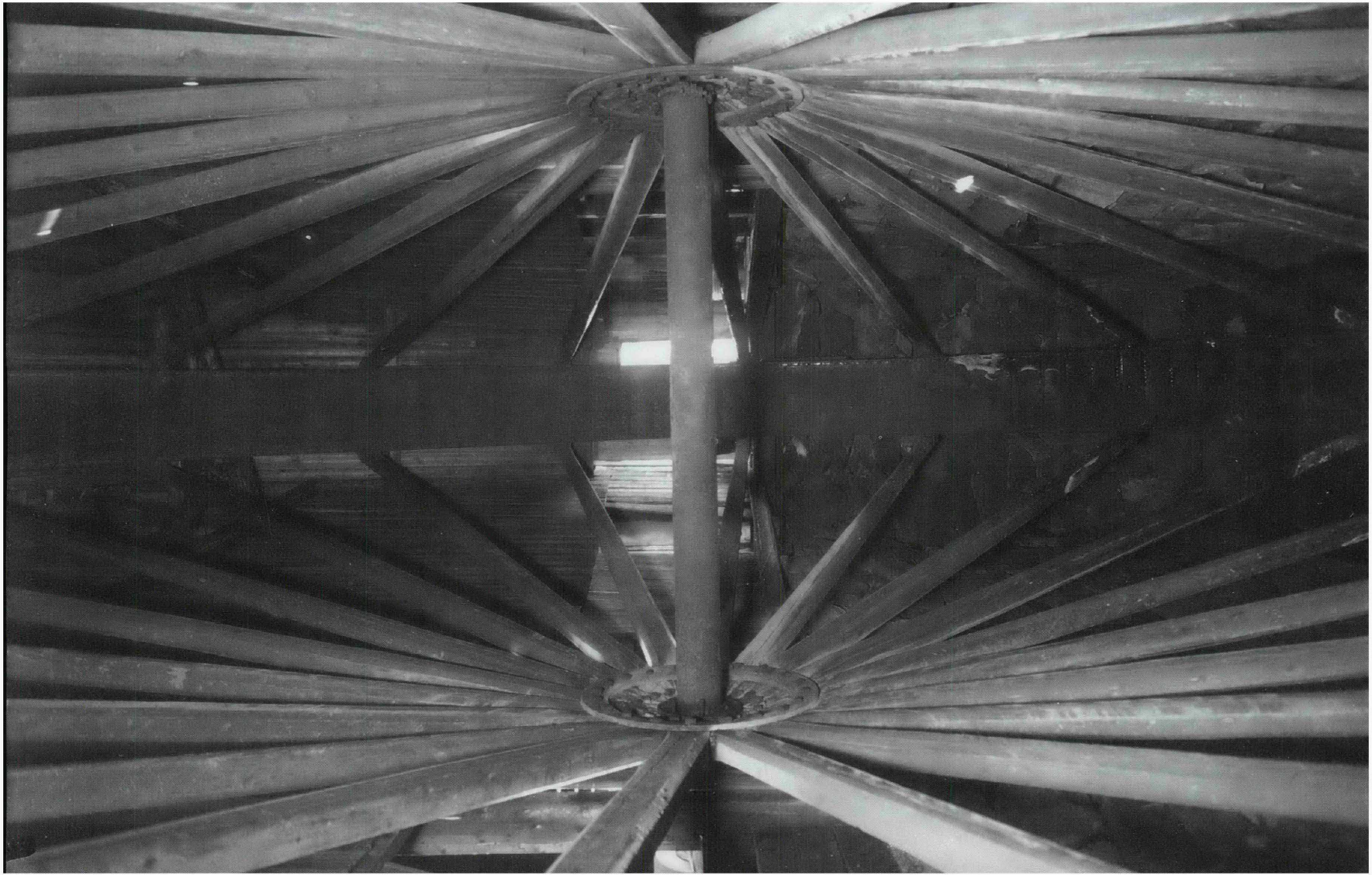
Jag är född och uppvuxen i ett brukssamhälle under efterkrigstiden. Min far arbetade i grovplåtverket och ett av mina allra första minnen består i att jag får följa med honom dit för att i skarven mellan förmiddags- och eftermiddagsskift hämta ut veckans "förskott". Uppflugen på en plåttrave mellan dånande ugnar under sotiga valv står verkmästaren och delar ut de små bruna kuverten till de olika skiftlagen. Traverser mullrar i taket och det flammar rödglödgat och hett bakom ugnsluckorna.

För en liten pojke är det en skrämmande värld.

Samtidigt är det en trygg värld eftersom den är min pappas.

Nu, på femtio års avstånd, kan jag se den som en trygg värld också i en annan mening.

Bruksmiljön var för mina föräldrars generation visserligen strängt socialt skiktad. Något umgänge utanför arbetet mellan arbetare och tjänstemän förekom inte. Men samtidigt var bruket också något från vilket man väntade allt gott, för att använda Luthers definition på en gud. Bruket var med en annan definition som Luther använde om kyrkan "Modern som föder och när sina barn". Ingen kunde då föreställa sig att det kunde komma tider då fabrikslokalerna skulle ligga tomma eller att gräs skulle växa på den mark där ugnarna då dånade. Slamret från skrotgården utanför stålverket hade samma klang av evighet som kyrkklockorna uppe på åsen.



Fabriksvisslan mätte tiden och den röda martinröken över samhället garanterade att allt stod rätt till.

Den danske kulturfilosofen Troels Lund har i ett annat sammanhang lanserat ett begrepp som han kallar "livsbelysning", en känslomässig atmosfär som sätter sin prägel på en epok eller ett socialt sammanhang och färgar livsstämningen. Den bruksmiljö där jag växte upp var präglad av stor optimism, en självklar och oreflekterad teknikbejakelse och en stor tilltro till industrisamhällets permanens. Med den vidgade demokratin och den stadiga tillväxten fanns också hos arbetarbefolkningen en självklar förväntan på ökad del av teknikens välsignelser. Välfärden hade en omisskännlig doft från järnverket.

Själv fick jag genom den s k edenmanska skolreformen som den första i min släkt möjlighet att avlägga studentexamen. Också för brukets barn öppnades vägarna till utbildning och studiemöjligheter.

Tillträdet till det som traditionellt – och lite aningslöst – har kallats för "kultur" hade teknik- och industrisamhället som förutsättning.

Idag har jag på ett yttre plan, tillsammans med många av mina generationskamrater, gjort en klassresa bort från detta sammanhang. Vi har också gjort en tidsresa in i något nytt där min ungdoms "livsbelysningsatmosfär" är långt ifrån självklar.

Stora delar av Bergslagen ser ut som ett förbuskat ekomuseum. Där det förr sjöd av liv och aktivitet härskar en gravlik tystnad runt tomma gruvlavar och utrymda hyttor. Hela regionen liknar en

Överfallsvattenhjul. "Det inre av det stora konsthjulet vid Lomberget, Grängesbergs gruvor. Ett kvarstående minnesmärke från den tid, då vattenkraften var den viktigaste energikällan." Bild och bildtext är hämtad ur den första årgången av Dædalus, *1931 sid 2. Bilden är den allra första illustrationen i årsboken. Foto A Blomquist, Grängesberg, TM.*

orakad uteliggare på Stockholms trappa. Så kan man i det yttre avläsa strukturomvandlingen i gränsen mellan det traditionella industrisamhället och det nya som ännu inte tagit form. På det inre planet noterar vi samma sak i arbetslösheten med dess vidhängande sociala problem.

Kombinationen av nostalgi och uppgivenhet liksom tillbakablickande idyllisering av det passerade är i detta perspektiv en konstant frestelse.

Om jag skall göra några reflektioner kring relationen mellan teknik och kultur utifrån detta perspektiv vill jag inte göra det i första hand som ett barn av 1950-talets industrisamhälle. Jag tror för övrigt inte att ordet "och" är något bra mellanled mellan dessa båda begrepp. "Teknik" och "kultur" är inte parallella eller alternativa storheter.

Men som biskop och företrädare för ett andligt sammanhang har jag ju så att säga ex officio hamnat på ena sidan om den klyfta som C P Snow pekade på i tanken om de två kulturerna, den humanistiska och den tekniskt/naturvetenskapliga. I mitt bagage finns inte bara den livsbelysning som präglat min barndom och uppväxt. Där finns också den djupa traditionsströmning som ofta i vår västerländska civilisation spelat ut andlighet och humanism mot teknik och naturvetenskap, eller om inte så varit fallet dock med en sorts självklarhet satt det förra högre än det senare.

Frågan är om det inte går att se en spricka i vår västerländska kultur allt sedan upplysningstiden då rationalismen gick åt sitt håll med naturvetenskap och det världsligt praktiska medan fromhet och idealism gick åt sitt håll med det andliga och själsliga.

Visserligen har väl grundhållningen allt sedan upplysningstiden varit utvecklingsoptimistisk men också i denna optimism har sprickan kunnat skönjas. Viktor Rydberg tycks mig på svensk botten vara en typisk representant för denna kluvenhet. Hans *Jubelfestkan-*

tat från 1877 andas en obetingad tilltro till mänsklighetens förmåga att nå ett paradisiskt slutmål med hjälp av vetenskap och förädlad humanism. "Ur nattomhöljda tider mot ett mål fördolt för dig ..."

Men samme Rydberg har i *Den nya Grottesången* givit den mest mördande kritik av en mekaniserad och materialistisk utveckling. Och antiksvärmeriet som misstro mot det nya är aldrig långt borta.

Det går också att anställa betraktelser kring frågan varför en sådan bok som Oswald Spenglers *Untergang des Abendlandes* under de första decennierna av detta sekel fick en så stor genomslagskraft. Där förenades en i grunden biologisk syn på kulturers utveckling, blomstring och fall med en mycket negativ syn på teknikens landvinningar. Hos honom är själva tecknet på en kulturs urartning att den i sin slutände inte frambringar någon kulturell fördjupning utan "bara" tekniska innovationer och en byråkratisk civilisation och en ytlig "masskultur". Främlingsskapet för det nya och en skönandlig elitism blir norm för utvecklingskritiken.

Man behöver inte ha läst Spengler för att anamma sådana tankar. De har funnits med som allmängods i mycken finkulturell civilisationskritik under detta sekel.

Det är lätt att kritisera sådant. Frånsett att sådana grandiosa grepp på kulturella skeenden genom sina generaliseringar alltid innehåller mera lögn än sanning är det lätt att påvisa att den naturvetenskapliga revolutionen och teknikens landvinningar är en förutsättning för gott liv för betydligt bredare grupper än de tidigare socialt privilegierade. De som tidigare kunde tillgodogöra sig "kulturens andliga välsignelser" profiterade ofta aningslöst på materiella förhållanden som nu genom tekniken kommit allt flera till del. Att breda folkgruppers tillgång till kulturella möjligheter skulle medföra urartning och förytligande är för mig bara ett uttryck för elitistiskt feltänkeri.

Bara en för mig så central tanke som den kristet humanistiska synen på människans värde borde leda till att vi gör upp med teknikföraktet och söker sudda ut de falska motsättningarna och prioriteringarna.

Det kunskapslyft som är en förutsättning för att bevara och befästa en god framtid måste självklart vara teknikcentrerat. Hur det går när "utvecklingen" på denna punkt stannar av eller springer förbi oss i andra regioner ger mig den sociala verkligheten i många av Västerås stifts industriförsamlingar dagliga erfarenheter av. Bergslagen är ur denna synpunkt ett enda stort "mene tekel".

Teknikföraktet syns för mig vara en form av modern vidskepelse. En annan form av vidskepelse tycker jag mig spåra i den förmenta s k nyandlighet som utifrån kvasiandliga perspektiv söker använda naturvetenskapliga halvsanningar och osmälta populärvetenskapliga hypoteser för att befästa andliga s k "sanningar". Auror, kristallers kraftfält, currylinjer och UFO-iakttagelser är den moderna kulturens motsvarighet till gamla tiders tomtar och troll.

Liksom teknikföraktet handlar det om ett främlingskap i den nya verkligheten.

Utifrån en kristen människosyn är inte problemet tekniken utan den människa som har att hantera tekniken. Andlighet är inte något alternativ till den rationella kunskapen. Andlighet handlar om den mognad som förmår integrera naturvetenskapliga och tekniska landvinningar inom en kulturell helhetssyn som har människan i centrum. Frågan handlar inte om tekniken i sig utan om de syften för vilka tekniken används. De ramar som ger tekniken spelrum att utveckla ett gott liv för så många som möjligt.

Egentligen är vi då tillbaka vid den gamla bibliska tanken om kunskapens träd på gott och ont. Om människans möjligheter att ta vara på sina egna förutsättningar och inneboende resurser.

I ett längre perspektiv finns här ett korrektiv till en alltför oreflekterad utvecklingsoptimism, nämligen detta att den biologiska evolutionens långsamhet med egoistiska överlevnadsinstinker under den period vi historiskt kan överblicka inte medfört något annat än att vi förändrats från stenåldersvildar till rymdåldersvildar. Då blir vår ökade kunskap och våra vidgade tekniska möjligheter inte bara en välsignelse utan också ett hot som vi har att möta.

Men att i det sammanhanget spela ut teknik mot kultur och andlighet blir då ytterligare en dumhet eftersom vår tekniska kunskap är vår enda möjlighet att bemästra också hoten.

Återigen handlar här andlighet om mognad.

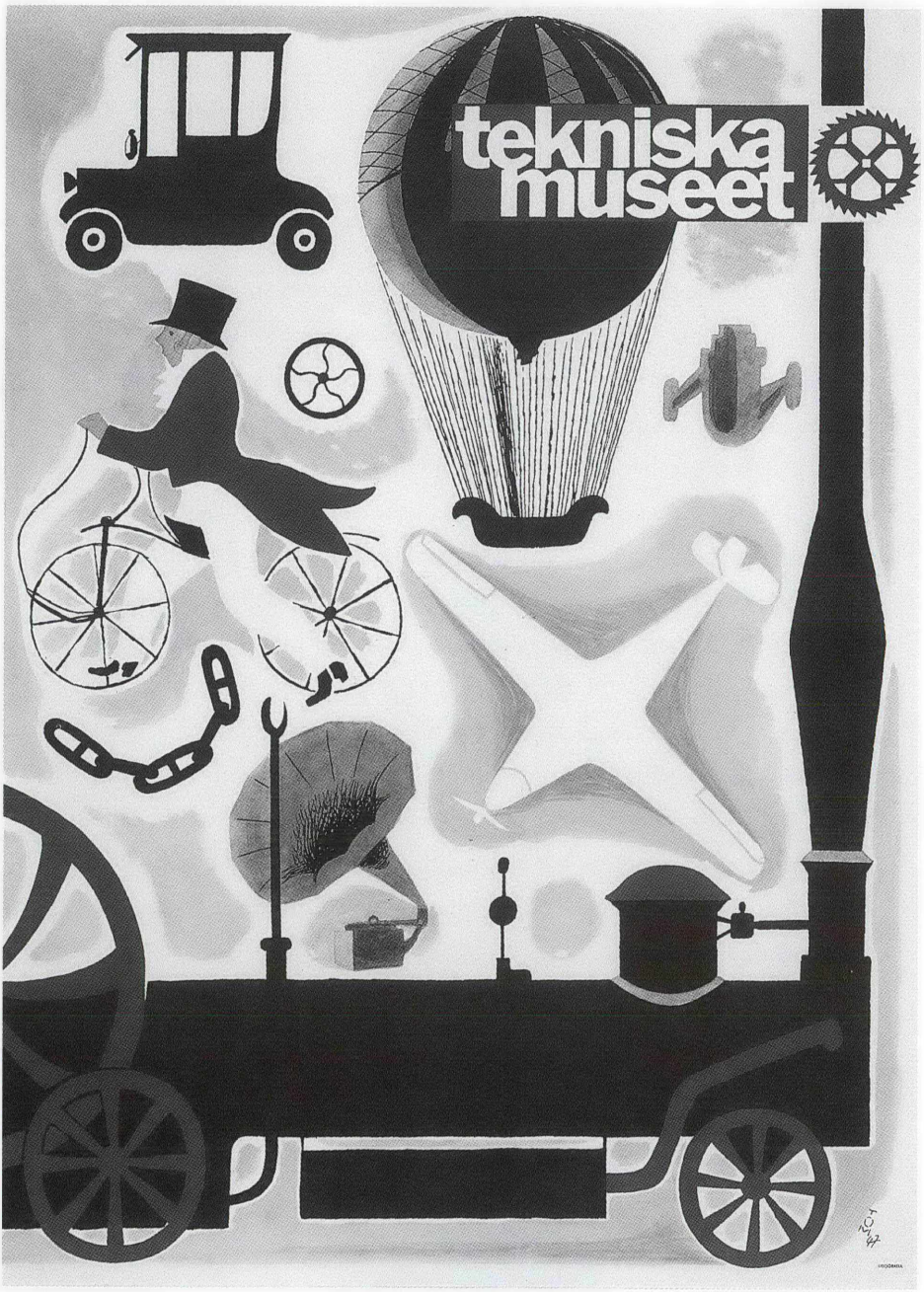
I ett "Sommarprogram" i Sveriges Radio 1998 talade Lars Ulvenstam på ett klokt sätt om detta bibliska kunskapens träd av vilket människorna åt för att vidga sina möjligheter. I den dominerande kristna traditionen har detta ätande rubricerats som ett syndafall. Det kan om det feltolkas bli ett uttryck för det antirationella kunskapsföraktet. Som att det skulle vara fråga om en "förbjuden frukt". Ulvenstam kallade det istället för syndafall för "kunskapslyftet". Han har rätt.

Frigörelsen från våra begränsningar och möjligheten att möta framtidens utmaningar har rationaliteten som förutsättning. En klok andlighet förstår detta. Och välsignar också tekniken som en bundsförvant.

Kultur är ett samlingsbegrepp för mänsklig odling. En kultur värd namnet har också ömsintheten mot människan i all sin svaghet i centrum.

Olov Hartman har en gång definierat kultur som "att retas med Djävulen (som inbegrepp av allt som hotar hennes existens) i väntrummet".

Då behöver vi också tekniken! Idag och i morgon mer än någonsin!



Affisch för Tekniska museet 1947.

Från miljöproblem till miljövård

Ett genombrott med fördröjning

AV LARS J LUNDGREN

Den svenska miljövården har utvecklats längs två linjer, *den gröna*, naturskyddet, som bl a handlar om nationalparker och naturreservat, och *den blå*, miljöskyddet, som handlar om förorenande utsläpp och användning av kemikalier. Miljöskyddarna, som intresserade sig för *hur* verksamheter bedrevs, mötte inledningsvis, omkring sekelskiftet 1900, ett hårt motstånd. Naturskyddarna hade större framgång. De intresserade sig till en början inte för förorenande utsläpp: de hade inga synpunkter på hur industrin drevs utan bara *var*. De fick gehör för att vissa områden skulle skyddas. Där satte de upp "skyltar": "Får ej beträdas av industrin eller annan exploatör!" De lade sig inledningsvis inte i vad som skedde utanför de skyddade områdena: de var angelägna om att inte störa "den industriella utvecklingen".

Naturskydd var länge en sak, miljöskydd en helt annan. Det förekom ingen som helst koppling i början av seklet. Det var biologer, geologer och skogsfolk på ena sidan och andra biologer, medicinare och tekniker på den andra. Det skulle dröja till början av 1960-talet – kvicksilvret och vattenföroreningarna – innan en sådan kontakt på allvar uppstod. Nu har "de gröna" allt oftare synpunkter också på hur verksamheter bedrivs, t ex jordbruk och skogsbruk. Det är dessutom svårt att bedriva naturskydd med hjälp av stängsel: miljöstörningarna gör inte halt vid reservatsgränserna.

Här kommer jag bara att följa den blå linjen.

Man kan dela in utvecklingen i tre faser, 1890–1915, 1963–1973 och 1985 och framåt, var och en med sina karakteristika.

Jag koncentrerar mig här på den första och andra av de tre perioderna.

Fas I (1890–1915)

Urbanisering

1890 bodde 25 procent av landets befolkning i tätorter. Städerna var ännu vid senaste sekelskiftet små. Utöver Stockholm (300 000), Göteborg (130 000), Malmö (60 000) och Norrköping (41 000) fanns det bara sex städer med fler än 20 000 invånare. Men de svenska "storstäderna" var länge förfärliga att leva i. Trångboddhet, gödsel- och latrinupplag, smuts, stank och mörker. Epidemierna avlöste varandra. Dödligheten i städerna var dubbelt så hög som på landsbygden (där den då i sin tur var dubbelt så hög som idag).



"Nu vrider 'jungfrun' blott på vattenledningskranen i köket – såvida husdrängen inte har tid att göra det". Ur Söndags-Nisse *1872, TM.*

Det var ofta svårt för människorna i städerna att få tag i rent vatten och att bli av med avfall. Under långliga tider gjorde sig människor av med sitt avfall, fast och flytande, helt enkelt genom att kasta ut det på gårdar och gator. Redan en måttlig tillväxt av städerna gjorde situationen ohållbar. För att förhindra epidemier började man bygga vattenverk och vattenledningar, med början i Stockholm 1858. Strax efter sekelskiftet hade 61 av Sveriges 88 städer vattenledningar i någon del av staden. 1870 var det bara Stockholm och Göteborg som hade underjordiska avloppsledningar, 1880 ytterligare tio städer. Årtiondena omkring sekelskiftet är den stora anläggningsperioden: då anlades avloppsledningar i mer än 50 städer. I de större städerna var vatten och avlopp (VA) en förutsättning för att man skulle kunna packa ihop människor i högexploaterade fastigheter. VA innebar stora investeringar för kommunerna.

Avloppsledningarna drogs i regel kortaste vägen till närmaste bäck, å, flod, sjö, hamnbassäng eller havsvik. Den helt dominerande uppfattningen inom den hygieniska och vattentekniska expertisen var länge att VA innebar så stora fördelar, "större bekvämlighet, renlighet, trevnad och sundhet", att vattendragen i viss mån fick offras. Föroreningen blev trots allt måttlig. Utspädningen och självreningen var i regel tillräcklig, sade experterna.

Men utsläppen av avloppsvatten från städerna gav tidigt upphov till konflikter och det började talas om ännu en modern teknik, behandlingsverk. Allt fler av städerna rekommenderades eller ålades att behandla sitt avloppsvatten, men de försökte, och lyckades nästan alltid, slingra sig ur de regionala och statliga myndigheternas krav. De förnekade i regel att deras utsläpp vållade några olägenheter. De hänvisade till andra föroreningskällor. De anförde markbrist, svårigheter att finna en lämplig behandlingsmetod, oenighet mellan experterna och, naturligtvis, kostnaderna som skäl mot att bygga behandlingsanläggningar.

Behandlingstekniken var inte okänd. Redan under 1890-talet gjorde medicinare och tekniker studieresor till Tyskland, England och Danmark och skrev artiklar om utländska erfarenheter av behandling. De letade efter effektiva, billiga och lättskötta metoder. De fann ingen helt tillfredsställande. Att behandla avloppsvatten *var* kostsamt och besvärligt.

När ytvattnet förorenades gick allt fler städer över till att använda grundvatten för sin vattenförsörjning. De som fortsatte att använda ytvattentäkter började sandfiltrera vattnet eller klorera det innan det leddes in i ledningarna. Man skyddade sig på det viset mot en del av olägenheterna med de förorenade vattendragen.

TORRDASSEN SPOLAS

Det var också vid den här tiden som vattenklosetten (wc) började introduceras. Wc var dock fortfarande en undantagsföreteelse, en lyx för överklassen. Vid sekelskiftet fanns det knappt 400 stycken; de flesta i Stockholm, Göteborg och Norrköping.

Stadsfullmäktigeförsamlingarna var länge skeptiska till wc och införde en rad restriktioner mot dem. Det var läkare och ingenjörer som ivrigast pläderade för dem. I de lokala politiska församlingarna, i olika facktidskrifter och i många andra sammanhang fördes under en tioårsperiod (1904–1915) en tidvis livlig diskussion om vattentoalettens för- och nackdelar.

Motståndarna ansåg att det existerande systemet, torrdassen, fungerade väl. Wc skulle innebära ökad, kanske t o m för stor vattenanvändning. De skulle innebära minskade inkomster av avfall. Man borde ta vara på de värdefulla gödningsämnena och inte låta dem förorena vattendragen. För wc skulle enligt torrdassanhängarna innebära en högst betänklig förorening av vattendragen; det visade utländska erfarenheter. Det skulle i sin tur innebära stora kostnader för pumpning och behandling.

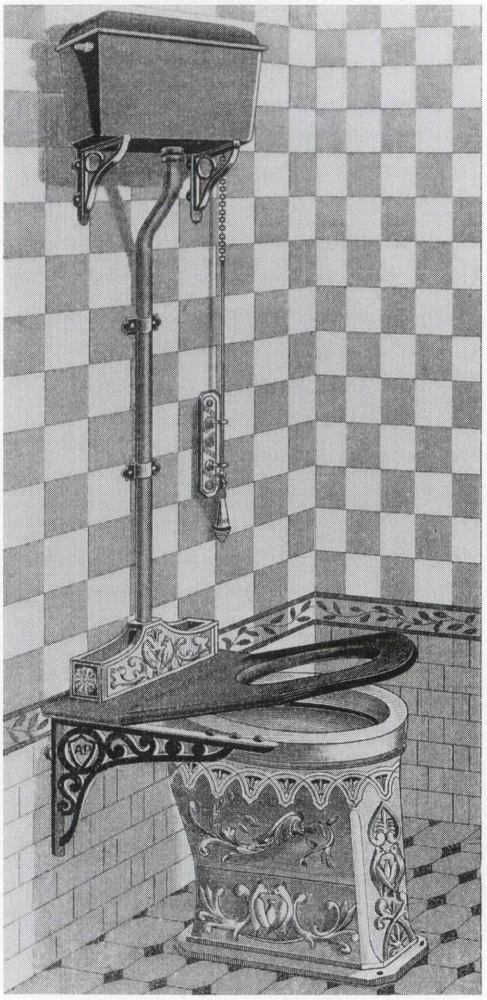
Förespråkarna ansåg att den nya tekniken löste det hygieniska problemet på ett billigt sätt. Eftersom wc-innehållet kunde transporteras bort kostnadsfritt, så borde man också använda "den av naturen anvisade vägen", d v s vattendragen. Alternativet var stinkande och osunda samhällen genom vilka det rann klara vattendrag till glädje för ögat en kort stund men av föga hygienisk nytta, hette det. Wc skulle inte medföra några föroreningar att tala om; det visade de utländska erfarenheterna. Att latrinen hamnade i vattnet istället för på åkrarna var det pris man fick betala för vattentoalettens hygieniska, ekonomiska och estetiska fördelar.

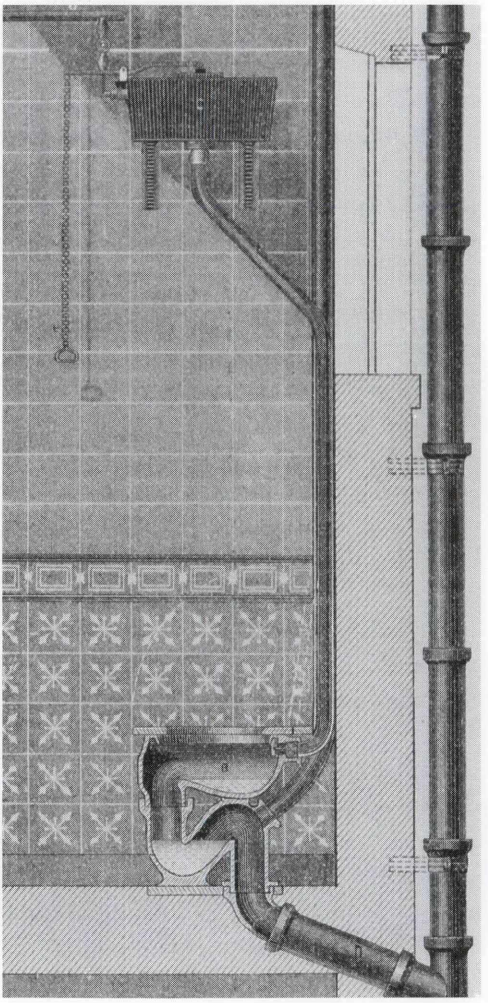
Kontroverser kring en ny teknik kan innebära en nyttig genomlysning av dess för- och nackdelar. Anhängarna av den nya

tekniken framhävde fördelarna med wc och nackdelarna med torrdassen. Torrdassanhängarna pekade på det som talade för den gamla tekniken, torrdassen, och mot den nya, vattenklosetterna. Den gamla tekniken hade fördelar. Men också nackdelar, väl kända, synliga och luktbara. Fördelarna med den nya tekniken verkade påtagliga nu, nackdelarna kom sedan. Problemet flyttades i tiden och rummet – och socialt.

Förespråkarna för wc var experter och expertorgan inom det hälsovårdande området, professorer i medicin, läkare, ingenjörer, medicinalstyrelsen och hälsovårds-

"Wattenklosetter och Badapparater." Ur en illustrerad katalog från Arvid Palmgren, Norrköping 1890-talet, TM.





nämnder, medan motståndarsidan huvudsakligen bestod av lekmän, "vanligt folk". Det var en stark allians som bar upp wc-tekniken. De hade hög status, de var verbala, de hade tillgång till offenliga arenor. Några socialt starka grupper bar inte upp försvaret av torrdassen. Man kan säga att ett hygieniskt-ekonomiskt synsätt stod mot ett som betonade kretslopp.

Så kan man sammanfatta debatten. Vad hände? 1915 fanns det wc i 89 städer, om än bara i ett mindre antal fastigheter i en tredjedel av dem. I Stockholm fanns det då mer än 50 000. 1909 års hälsovårdsstadgekommitté konstaterade våren 1915 att erfarenheterna av wc var så positiva, att det var mycket önskvärt att de allmänt kom till användning.

Man valde en ny teknisk lösning på ett av städernas avfallsproblem, inledde ett systembyte. Förutsättningarna, VA, fanns redan där. Bort med tunnor, lukt, nattmän, omlastningar, bondhämtare, allt slabbande! Vilken förenkling! Skiten bara försvann!

FLYTTA PROBLEM I TID OCH RUM

Wc blev en utväg ur en svårighet men ledde efter hand in i en ny: när allt fler wc installerades, blev allt fler vattendrag allt mer förorenade. Det är skillnad på ett marginellt utsläpp från ett begränsat antal wc och den situation som uppstår när wc blivit standard. Miljöproblematiken är laddad med jämlikhetsproblem. Miljökonsekvenserna av wc, bilar och flyg är överkomliga så länge de utnyttjas av ett fåtal, mer eller mindre förödande om många eller alla gör det.

Wc infördes på grund av sina förtjänster. Det glömmer man ofta när nackdelarna dyker upp. När man då börjar diskutera ny teknik, glömmer man lätt den gamlas fördelar. Många urinseparatister var för en fem, sex år sedan tämligen blåögda men har nyktrat till och viftar inte längre bort hygieniska problem, smittorisker och sådant, som tillhör vattenklosettens fördelar men som inte självklart följer med till nya tekniker.

Man kan i regel inte lägga alla fördelarna på en sida och alla nackdelarna på en annan. Man måste välja mellan olika "paket" som innehåller såväl fördelar som nackdelar. Det är i regel så, att miljöstörande teknik och verksamheter också innebär fördelar. Om den verksamhet som ger upphov till miljöproblem var helt onödig och umbärlig, vore det ingen konst att bedriva miljövård.

En teknik används inte alltid bara på det sätt som uppfinnaren eller introduktören tänkt sig. Tekniker blandas, kopplas ihop på oväntade sätt. Med wc fick hushållen ett hål att hälla alla möjliga slag av kemikalier i; de bara försvann. Det kunde vara långt mellan wc:t och det vattendrag eller den sjö där skiten hamnade. "Jag häller ju ut så lite!" Sambandet mellan beteendet och konsekvensen var otydligt. Ansvaret späddes ut till osynlighet.

VA, wc och behandlingsverk kan ses som komponenter i ett tekniskt system. Men frestelsen fanns där: bekvämligheterna, VA och wc, gick ju att använda utan behandlingsverk. Varför då ta med dem? De var varken billiga att bygga eller enkla att sköta. Miljövård är i regel inte gratis. Om de framtida miljökostnaderna från början hade inkluderats i kalkylen för VA-systemen, i form av behandling, hade sannolikt utbyggnaden fördröjts – med de konsekvenser det medfört.

Flera av dagens miljöproblem är uppskjutna kostnader för de fördelar som vi (vissa) beviljat oss (sig) i det förflutna, en kontokortsstrategi: förorena nu, miljövårda sedan. Flyttningsvinsterna kan bli stora – på kort sikt. Problemet kan dyka upp igen, på ett nytt ställe och då kanske i en ny skepnad.

Industrialisering

Under kvartsseklet före första världskriget industrialiserades Sverige på bred front. Ett särdrag var att en stor del av industrin växte upp på landsbygden: massafabriker, pappersbruk, gruvor, järnverk, sockerbruk, garverier, stärkelsefabriker osv. Fabrikerna var med dagens mått små, men de var många och låg ofta vid små vattendrag.

Från den mycket expansiva massaindustrin kom stora mängder hartsämnen, fibrer och kokande avfallslutar – och till en början också misslyckade kok. Det var rena chocken för vattendragen och de människor som använde dem. Mellan 1893 och 1912 tiodubblades produktionen. En annan expansiv och förorenande industri var betsockerindustrin. Denna fick genom ett riksdagsbeslut 1882 ett kraftigt tullskydd. Lönsamheten blev mycket god. Svenska Sockerfabriks AB (SSA), som bildades 1907, blev det särklassigt största företaget i Sverige.

Det var upplagt för konflikter. Klagomålen blev under 1890-talet allt vanligare: skadade vattentäkter, missfärgade och stinkande vattendrag, fiskdöd. Till en början bestred inte industrins företrädare att man förorenade vatten och luft: de uttryckte istället förvåning över att någon brydde sig om klagomålen. Det var ju en självklarhet att industrianläggningar blev störande för omgivningen. Det var priset för industrialiseringen. Fördelarna var så oändligt mycket större än nackdelarna.

Fram till 1900 kan man säga att regeringen skyddade industrin mot vad man bedömde vara inte bara onödiga utan framför allt kostsamma krav. Regeringen tog med stöd av medicinalstyrelsen och andra myndigheter ställning för direkta utsläpp av avloppsvatten: de kunde i regel inte betecknas som hälsovådliga, avloppsvattnet späddes ut till ofarlighet.

Men sommaren 1901 var det klippt. Det var den varmaste på 43 år och visade med eftertryck vad utsläppen från städer och fabriker kunde innebära. Antalet klagomål och konflikter ökade kraftigt.

Föroreningsfrågan på den politiska dagordningen

De kommande åren togs föroreningsfrågan upp flera gånger i riksdagen. I fokus stod utsläppen från skogsindustrin. Vid 1902 års riksdag krävde sex bönder åtgärder mot de förorenande utsläppen från industrin. De ansåg att utsläppen påverkade hälsotillståndet och välbefinnandet negativt. Sjöarna och vattendragen blev oanvändbara för vattentäkt och tvätt. Fisken dog.

Motionärerna ville ha en omarbetning av hälsovårdsstadgan så att kommunalnämnden fick större befogenheter att ingripa mot förorenande utsläpp från fabriker. Riksdagen ansåg att det krävdes ett "snart och kraftigt ingripande från statsmakternas sida". Man ansåg att kommunalnämnderna varken hade tillräcklig kompetens eller tillräcklig makt. Riksdagen avslog motionen; man erkände problemets existens men ogillade förslaget till lösning.

1903 begärde ett antal riksdagsmän en utredning om förebyggande åtgärder mot förorenande utsläpp till vatten och luft. Riksdagen instämde:

> "Om industriidkaren än kan göra anspråk på fri utövning av sin verksamhet, bör dock dessa anspråk rimligen icke sträcka sig så långt, att andra människor därigenom utsätts för våda till hälsa och egendom eller ens för obehag av stank och elak lukt..."

en sats som citerades flitigt i debatten de följande åren.

Man kan se frågan, så som den kom till uttryck vid 1902 och 1903 års riksdagar, som en konflikt mellan jordbruk och industri, bönder och industriföretagare, mellan det traditionella och det moderna. Motionärerna var bönder. Alla utom en tillhörde liberala samlingspartiet. Flertalet av dem hörde hemma i valkretsar med massaindustri. Det hade uppstått en konkurrens om vattendragen: skulle de användas som vattentäkter, för tvätt, fiske och bad eller som recipienter (mottagare) för avloppsvatten?

UTREDNING AV FÖRORENINGSFRÅGAN

Länsstyrelserna ställde sig bakom riksdagens utredningskrav. Sedan hände ingenting. Först efter en påstötning i riksdagen 1906 gav regeringen en existerande kommitté, dikningslagskommittén (DLK), i uppdrag att utreda frågan om förorening av vatten.

DLK fick omedelbart ta emot nödrop från länsstyrelser och kommuner i de mest föroreningsdrabbade områdena: "Vi klarar inte det här! Hjälp oss! Kom hit och titta!" De kommunala och regionala myndigheterna kunde inte, ville inte eller vågade inte, göra något åt de förorenande utsläppen. De kände sig osäkra på vilka regler som gällde men framför allt på hur reglerna skulle tillämpas, hur avvägningarna mellan olika intressen skulle göras. De ifrågasatte om det fanns rimliga lösningar på problemen. De lämnade över Svarte Petter till regeringen.

Det fanns ett visst fog för deras uppgivenhet. En rad fall hade visat hur företagen försökte komma undan åtgärder mot förorenande utsläpp: de begärde gång på gång nya undersökningar, de krävde bättre bevis, de besvärade sig, de begärde uppskov med att vidta beslutade åtgärder. De åtgärder som föreslogs av myndigheterna betecknade de som omöjliga, besvärliga, olämpliga, ineffektiva eller oprövade och, särskilt i den interna diskussionen, alltför dyra. De var ibland kolossalt påhittiga när det gällde att hitta orsaker till föroreningarna, sådana som inte alls hade med deras företag att göra.

Riksdagsmännen Erik Hägglund och Herman Kvarnzelius tyckte att föroreningsfrågorna hanterades alldeles för långsamt, och föreslog våren 1908, att driften av nya förorenande industrier skulle förbjudas i avvaktan på den av riksdagen efterlysta lagstiftningen. Deras förslag avslogs efter en livlig debatt i dagspressen, i riksdagens lagutskott (som anordnade utfrågningar bl a med företrädare för massaindustrin och med läkare) och i riksdagens båda kamrar. Resultatet blev att DLK fick ett tilläggsuppdrag av regeringen; det lagförslag som kommittén skulle utarbeta skulle inte bara gälla utsläpp i vatten utan också i luft.

De miljöstörande företagen insåg nu att deras motståndare var på offensiven. De befarade att "miljövårdarna" var på väg att få ett kunskapsövertag, både ifråga om föro-

reningssituation och miljövårdande åtgärder. Delar av den förorenande industrin organiserade sig till motattack. Vid det första allmänna kemistmötet 1908 var det dock slående att flera ingenjörer vid olika industrier fortfarande visade stor oförståelse för utredningskraven och klagomålen mot förorenande utsläpp. De ansåg att industrin trakasserades av enskilda och förföljdes av det allmänna, de talade nedlåtande om "ideella krav" och menade att "utsläppen var nödvändiga". Men vissa insåg att de mest iögonenfallande olägenheterna måste elimineras, att industrin måste få fram ny teknik och samarbeta om forskning.

> "Om allt vad ske kan i denna riktning göres av tillverkarna själva, så är tydligt att myndigheternas ingripande därigenom bör väsentligt komma att modifieras."

ETT LAGFÖRSLAG

1915 överlämnade DLK sitt förslag till regeringen. Kommitténs utgångspunkt var att ett allmänt förbud mot förorenande utsläpp var uteslutet:

> "För industrins fortbestånd måste förorening i viss mån tolereras, men i allmänhetens intresse måste tillses att föroreningen i varje särskilt fall icke blir större eller svårare än omständigheterna nödvändiggör."

Man föreslog en ramlag, en koncessionslag (villkorliga tillstånd) och en liten effektiv, "verkligt sakkunnig", utredande, beslutande och kontrollerande myndighet, en vatteninspektion.

Koncession skulle beviljas om störningen av anläggningen, sedan åtgärder mot föroreningarna vidtagits, bedömdes vara liten i förhållande till dess nytta. Vatteninspektionen skulle avgöra vilka anordningar som behövdes i varje särskilt fall. Den skulle ordna syneförrättning för att ge berörda tillfälle att framföra synpunkter, ersättningskrav etc innan koncession beviljades. En koncession innebar att ett företag därmed hade fått rätt att bedriva sin verksamhet – så länge koncessionsvillkoren följdes. Ett företag kunde också få "dispens" och kunde beviljas en prövotid på högst tio år, men då fick företaget bl a själv svara för eventuella ersättningar för skador.

DLK ansåg att de som hade fått koncession, rätt att släppa ut förorenande ämnen, hade fått en fördel. De borde därför betala årliga koncessionsavgifter. DLK tyckte att det var rimligt att de som ansökte om koncession betalade en ansökningsavgift. Dessa avgifter skulle bekosta inspektionens arbete och användas för att stödja fisket. Det som blev över skulle avsättas till en fond, från vilken företagen kunde ansöka om bidrag och lån för att pröva ny teknik.

DLK insåg att man föreslog ett prövnings- och kontrollsystem som skulle växa och som därmed skulle behöva ökade resurser. Därför utformade man systemet så att det medförde intäkter.

Industrirepresentanten i DLK reserverade sig mot hela förslaget. Remisstiden tog sedan fyra år – det var krig. Bara ett fåtal av myndigheterna avstyrkte lagförslaget, bland dem kommerskollegium, medicinalstyrelsen och socialstyrelsen. (Socialstyrelsen hade då de uppgifter som idag ligger på arbetsmarknadsstyrelsen.) Av de privata organisationerna tillstyrkte bara ett fåtal, bland dem Teknologföreningen och SSA (ett lönsamt företag med monopol på hemmamarknaden).

FÖRORENINGSFRÅGAN STRYKS FRÅN DAGORDNINGEN

Föroreningarna debatterades stundtals tämligen livligt i och utanför riksdagen i början av seklet. En utredning begärdes 1903, DLK tillsattes 1907 och presenterade ett lagförslag 1915.

DLKs förslag var mer avancerat än vad 1969 års miljöskyddslag var när den infördes, men sämre i ett viktigt avseende: det förverkligades aldrig. 1921 förkastade regeringen förslaget.

> "I mån av den fortskridande tekniska utvecklingen, vars tillgodogörande ligger i industrins eget intresse, torde de olägenheter, varom här är fråga, komma, att om icke alldeles bortfalla i allt fall mer och mer minskas."
>
> *(Justitieminister Birger Ekeberg)*

Varför genomfördes inte DLKs förslag? Saknades det en bild av föroreningssituationen? Nej! Den kunskapen måste betecknas som god. DLK gjorde en sammanställning av föroreningssituationen i landet, publicerad 1914 med den anspråkslösa titeln *Anteckningar rörande svenska vattendrag.* Under 1910-talet ökade dessutom kunskaperna om vad som hände i ett vattendrag som fungerade som recipient. Men dessa "otrevliga" kunskaper påverkade inte utformningen av hälsovårds- och vattenlagstiftningen. Kunskapen tolkades inte på ett sådant sätt att generella åtgärder ansågs nödvändiga. Politikerna förlitade sig på den majoritet av experter, som ansåg att utspädningen och självreningen i recipienterna var tillräcklig.

Föroreningarna var tydligen inte så allvarliga, konflikterna inte så besvärliga och farhågorna för framtiden inte så stora att politikerna ansåg det motiverat med nya regler för förorenande utsläpp. Generella, förebyggande åtgärder skulle i alltför hög grad drabba industrin, hämma dess utveckling, försvåra exporten och minska välståndet. De förorenande utsläppen betraktades som industrisamhällets barnsjukdomar. Den tekniska utvecklingen skulle lösa föroreningsproblemen. Regeringen trodde uppenbarligen på de självläkande krafterna både i naturen och i samhället.

Under 1900-talets första decennier var föroreningsfrågan trots en stundtals livlig debatt ingen stor politisk fråga. Inget parti berörde den i program eller valmanifest. Majoriteten i riksdagen stod efter första världskriget för en politik som till stora delar överensstämde med industrins önskemål och intressen. Man ville vara sparsam med offentliga medel, den sociala reformverksamheten skulle hållas på en låg nivå, stödet åt industrin framhävdes. Den ekonomiska liberalismens renässans efter kriget fungerade som ett ideologiskt filter mot samhällsingripanden på miljöområdet. Efterkrigsdepressionen medförde dessutom hög arbetslöshet.

De som vill åstadkomma en förändring i miljövänlig riktning måste vinna tre segrar:

- få upp frågan på dagordningen
- få till stånd ett beslut
- se till att beslutet genomförs.

De som vill hindra miljövårdsåtgärder kan sätta in stötar vid alla tre punkterna. De kan hindra att frågan tas upp på dagordningen. Om de misslyckas med det, kan de hindra att ett beslut om åtgärder fattas. Om de misslyckas med det, kan de se till att genomförandet av beslutet omintetgörs. "Miljövår-

den" måste klara alla tre stegen. För motståndarna räcker det att vinna en seger.

Miljövårdarna fick upp frågan på dagordningen i början av 1900-talet. Industrin togs tydligen på sängen men lyckades sedan förhindra att det fattades något beslut om ny lagstiftning. Och sedan kom frågan att ligga i träda i stort sett i 40 år.

HUR SÅG SAMHÄLLET UT I BÖRJAN AV 1900-TALET?

Om inte förr, så borde det vi kallar miljöproblem ha uppstått i Sverige vid sekelskiftet 1900. Så blev det också. Det blev också en miljödebatt. Miljöfrågorna stod under en period på den politiska dagordningen. Men det blev inget genombrott för något miljöskydd. Varför dröjde det 50 år? För att kunna besvara sådana frågor måste man titta på hur Sverige såg ut vid sekelskiftet respektive 1960-talet.

De välbärgade använde vattenledningsvatten för dryck, bad och tvätt inomhus och spolning av wc. Det var inte de som hämtade dricksvatten, tvättade och badade i recipienterna. Det var i första hand de som förorenade dem.

De rika tog hand om den nya teknikens fördelar, de fattiga fick dela på nackdelarna. Föroreningsfrågorna var klassfrågor.

Sverige var ännu vid sekelskiftet ett mycket fattigt land. Sverige var ingen demokrati. Rösträtten till riksdagen var inte allmän, och reglerna sådana att bara en liten del av befolkningen kunde väljas in i riksdagen.

Både män och kvinnor hade kommunal rösträtt, men den var graderad. Ju mer skatt man betalade, desto fler röster hade man, om än med tiden successivt ökande begränsningar. Juridiska personer, tex företag, hade också rösträtt. I vissa kommuner disponerade ett eller ett par företag ett betydande antal röster och hade därmed ett stort direkt politiskt inflytande.

Fattigdomen och frånvaron av demokrati motverkade en bred folklig uppslutning bakom "miljöskyddsrörelsen". Miljövården stod långt ner på de flesta människors önskelista. Rykande skorstenar stod inte i första hand för miljöproblem utan för arbete och välstånd, ett hopp om en bättre framtid, ett bättre liv. Situationen påminde om många u-länders idag.

Industrin kunde dessutom med allt större tyngd hävda "rätten att förorena" i och med att olika intressen och förväntningar knöts till den. Den kunde räkna med förståelse för sin inställning inom vida kretsar av politiker, inom förvaltningen och vid de tekniska högskolorna. Samtidigt ökade kraven på "moderna bekvämligheter" och därmed den kommunala vattenanvändningen, d v s hushållens. Allt fler fick ett allt större intresse av att släppa ut obehandlat avloppsvatten i vattendragen samtidigt som vatten – och luft – i den ekonomiska teorin och i den allmänna uppfattningen betraktades som en fri nyttighet.

EKONOMERNA OCH MILJÖN

Det är inte särskilt förvånande att debatterna om arbetarskydd, arbetslöshet och förorening uppvisar stora likheter vid den här tiden. Det var nya problem, resultat av industrialiseringen.

Ekonomerna stödde, och låg delvis bakom, den moderna uppfattningen om arbetslöshet men var helt ointresserade av föroreningsfrågan. Det fanns dock undantag – i England. Den liberale ekonomen A C Pi-

gou införde begreppen privata och sociala kostnader i sin bok *Wealth and Welfare* (1912). Han påpekade att produktionen ofta medförde kostnader som fick bäras av andra än det aktuella företaget. Därför avspeglade sig tex olika miljöskador inte i varupriserna och konsumenten vilseleddes. Efterfrågans inriktning blev en annan än den skulle ha varit vid fullt kostnadstäckande priser. Industrier som hade för låga kostnader blev för stora. Pigou menade att företagen borde betala sina externa kostnader i form av en avgift. Ett sådant ingrepp i den fria marknaden ansåg han inte skulle minska välfärden utan tvärtom öka den.

Pigous synpunkter kom att stanna i fotnoter i ekonomernas skrifter ända fram till 1950-talet.

SYSTEMBYGGARE

Under kvartsseklet före första världskriget förvandlades det agrara Sverige till industri-Sverige. Det är inget ointressant faktum att denna utveckling ägde rum i ett plutokratiskt Sverige. Det gamla stod mot det nya. Det utkämpades en strid mellan klasser, mellan stad och land. Det gällde ytterst villkoren för hur Sverige skulle moderniseras; om ny teknik, nya institutioner och ny politik, en ny syn på det samhälleliga, om förhållandet mellan det enskilda och det allmänna. Staten skulle inte längre bara garantera industriell frihet utan bli en samarbetspartner till och beskyddare av industrin, och skapa goda förutsättningar för industriell framgång, ansåg vissa. Det enskilda och det allmänna började förvandlas till det samhälleliga.

Flertalet av dem som bar upp den nya tekniken var civilingenjörer – de var systembyggare. De ville bygga ett starkt industrialiserat Sverige. De agerade för att tillrättalägga de samhälleliga förhållandena för industrialisering och modernisering. De ville avskaffa lagar som hindrade den industriella utvecklingen, skapa lagar och institutioner som gynnade ny teknik, som befrämjade effektivitet. De ansåg sig representera framsteget, de ansåg sig företräda allmänintresset. De representerade inte bara det rationella utan också det goda.

Man skulle kunna säga att industrin *och* staten kom att stå mot bönderna.

Systembyggarna bildade ett nät med replipunkter inom KTH, Teknologföreningen, Teknisk tidskrift, Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA) och Vattenbyggnadsbyrån (VBB) och med förgreningar in i delar av statsapparaten och industrin.

Både industrin och bönderna ville ändra vattenlagstiftningen. Industrin ville ha en lagstiftning som underlättade utbyggnaden av vattenkraften. Bönderna ville ha en vattenlagstiftning som hindrade förorenande utsläpp i vattendragen. Före 1918 var det ett allmänintresse att hålla vattnen öppna. Det ville bönderna. Efter 1918 var det ett allmänintresse att stänga vattnen. 1918 års vattenlag var en utbyggnadslag. Det var så industrin ville ha det. Ett maktskifte över de svenska vattendragen hade ägt rum. Bönderna led ett dubbelt nederlag: vattenkraftutbyggnaden underlättades, det blev inga nya bestämmelser om förorenande utsläpp.

VBB

J G Richert var en av de stora systembyggarna. Han lämnade 1896 sin befattning som chef för Göteborgs vattenlednings-

och kloakverk och öppnade en konstruktionsbyrå i Stockholm. 1902 ombildades den till AB Vattenbyggnadsbyrån (VBB). Richert blev 1903 den förste innehavaren av professuren i vattenbyggnadskonst vid KTH. Han tillhörde några år i början av seklet stadsfullmäktige i Stockholm och satt också några år i riksdagen. 1906–10 var han ledamot av vattenrättskommittén (VRK), som skulle utarbeta ett förslag till vattenlag. Genom att VRK i regel hade gemensamma sammanträden med DLK, bör han ha varit väl insatt i föroreningsfrågorna. Ordföranden i båda kommittéerna var Hugo von Sydow, konsultativt statsråd i Lindmans regering 1909–11 och en tid dessutom VBBs juridiske rådgivare. Sven Lübeck, VBBs VD 1910–22, sysslade mest med vattenkraftfrågor. Han tillhörde riksdagens andra kammare 1915–24 och var 1923–24 kommunikations- och 1928–30 socialminister. 1915 var han sakkunnig, då förslaget till vattenlag omarbetades. En annan av företagets medarbetare, Carl Schmidt, som anställdes 1905 och var dess VD 1923–40, var 1905–40 tillika statens fiskeriingenjör. Det innebar att han ofta kom i kontakt med föroreningsfrågor.

VBB hade onekligen goda kontakter med såväl regeringen som statsförvaltningen, med såväl företag som kommuner – och med det statliga utredningsväsendet.

VBB anlade VA i en rad städer i Sverige och andra länder. Richert var en ivrig förespråkare för wc: han betecknade wc som "ett hygieniskt axiom". VBB rekommenderade också allmänt städerna att införa wc.

Många städer vände sig också till VBB för att få hjälp med att minska sina förorenande utsläpp (därtill pressade av kringboende och länsstyrelser). VBB framhöll, att deras behandlingsförslag var ett resultat av avvägningar mellan hygieniska, tekniska och ekonomiska synpunkter. De gick ofta ut på en etappvis utbyggnad av anläggningarna. De bör på så vis ha blivit lättare att acceptera för kommunerna. VBB rekommenderade i regel mer genomgripande åtgärder än vad kommunerna ansåg nödvändigt, men mindre omfattande än vad olika myndigheter krävde. VBB föreslog ofta ledningar till stora recipienter. Det ingår i ett gammalt mönster: långt ut i recipienten med avloppsvattnet, högt upp i luften med röken, ner i marken med avfallet eller täck över det. Det som inte syns, finns inte.

PETER KLASON OCH KLAS SONDÉN

VBBs utredningar gällde så gott som uteslutande förorenande utsläpp från tätorter. Peter Klason (1848–1937), professor i kemi vid KTH, anlitades i flera fall som utredare av pappers- och massaindustrin och som sakkunnig av statliga myndigheter. När det gällde massafabrikers utsläpp av avloppsvatten rekommenderade han lagring och kontinuerlig utmatning vid högvatten. Någon annan metod trodde han inte var praktiskt möjlig. Han förnekade inte, att det inträffade fiskdöd i recipienterna, men han ansåg att skadorna överdrevs. Han tyckte att industriernas negativa effekter borde fördragas som livets andra slit och släp.

Industriföretagarna såg gärna att Klason anlitades som expert av myndigheterna när det uppstod konflikter kring industriella utsläpp. De åberopade också ofta hans synpunkter i debatten.

Klas Sondén (1859–1940), bl a docent i teknisk hygien vid KTH 1894–1922 och

ingenjör vid hälsovårdsnämndens laboratorium i Stockholm, var mycket aktiv i föroreningsdebatten under flera decennier kring förra sekelskiftet. Han anlitades av medicinalstyrelsen som sakkunnig i en rad föroreningskonflikter. På andra sidan fanns då ofta forskarkollegor från KTH. Före första världskriget gjorde han flera studieresor till andra länder i Europa och till USA. Han ledde från och med 1907 DLKs vetenskapliga undersökningar.

Sondén tyckte att det var ett viktigt hygieniskt intresse för städerna att via vattendragen bli av med avloppsvattnet. Man borde dock med hjälp av periodiska kemiska undersökningar hålla sig underrättad om tillståndet i recipienten. Det fanns en benägenhet att bortse ifrån att utsläppen ökade när en stad växte.

Men han tyckte trots allt inte att utsläppen av avloppsvatten från tätorterna var så problematiskt; det var tekniskt och ekonomiskt möjligt att behandla det, så att det kunde släppas ut var som helst. Då var avloppsvattnet från massaindustrin och sockerbruken betydligt besvärligare. Eftersom det handlade om stora kvantiteter avloppsvatten, kunde redan en relativt obetydlig behandling medföra stora kostnader. Han utarbetade ett principförslag för sockerbruken som bl a innebar övergång till mindre förorenande produktionsmetoder, långtgående cirkulation av processvattnet och utsläpp på översilningsfält.

FÖRORENING OCH RÅVARUSLÖSERI

I början av 1910-talet hävdade ingenjör Robert Strehlenert (1863–1935) och ett par andra ingenjörer att massaindustrin ägnade sig åt ett enormt slöseri med råvaror. Ingenjör Tor Carlsson, som arbetade för DLK, framhöll att

> "... en blivande lagstiftning i ändamål att förhindra vattendragens alltför svåra förorening går hand i hand med tillvaratagandet av värden av nationalekonomisk valör."

Vid landets största sulfitmassafabrik användes dagligen 45 000 kubikmeter vatten, dvs nästan 50 procent mer än dricksvattenanvändningen i Stockholm. Det behövde inte vara stora kvantiteter fibrer per liter avloppsvatten för att massaförlusterna skulle bli mycket stora. Strehlenert var 90 år före kretsloppspropositionen när han 1902 hävdade att

> "... en industri kan inte betraktas som rationell förrän varje procent av råvaran kommer till användning på ett nyttigt sätt."

Hans recept var dels att låta en del av processvattnet cirkulera, dels att utnyttja bränslevärdet i avfallslutarna.

Företrädare för massaindustrin förnekade att man slösade med sina råvaror och menade att de påstådda vinsterna bara var teoretiska beräkningar, men det dröjde inte så många år innan de började göra så som de här ingenjörerna sagt.

Så länge de praktiska möjligheterna för företagen att bearbeta sitt avfall, t ex avfallslut, med någon vinst var små och utsläppen i regel kostnadsfria, hände inget. Först om avfallet kunde utnyttjas på ett inkomstbringande sätt, fick ett positivt värde, eller om utsläppen mer allmänt belastades med kostnader, fick ett negativt värde, kunde man räkna med att intresset för att bättre ta hand om avfallet skulle öka.

Fas II (1963–1973)

Kvicksilver som väckarklocka

Genombrottet för den moderna miljövården kom med kvicksilverdebatten i början av 1960-talet. Forskare och ornitologer hade under flera år hittat skadade och döda fåglar och man såg ett samband med kvicksilveranvändningen inom jordbruket.

Hösten 1963 arrangerade Naturskyddsföreningen en kvicksilverkonferens och den moderna miljödebatten rullade igång. Samma år kom Rachel Carsons *Tyst vår* ut på svenska, en bok som varnade för kemiska bekämpningsmedel, framförallt DDT.

Kvicksilverdebatten innebar en ny nivå, först vetenskapligt, sedan administrativt/politiskt och opinionsmässigt. 1966–68 flödade det av inslag om kvicksilver i massmedia. Kvicksilverdebatten visade att användning och utsläpp av vissa ämnen kunde medföra otrevliga effekter långt ifrån utsläppspunkten, lång tid efter användningen. Problemen var inte längre snävt lokala eller begränsade utan hade en stor utsträckning i tid och rum. Man började tala om miljö, miljöproblem och miljövård. Man fick klart för sig att det som man tidigare uppfattat som ett antal problem-

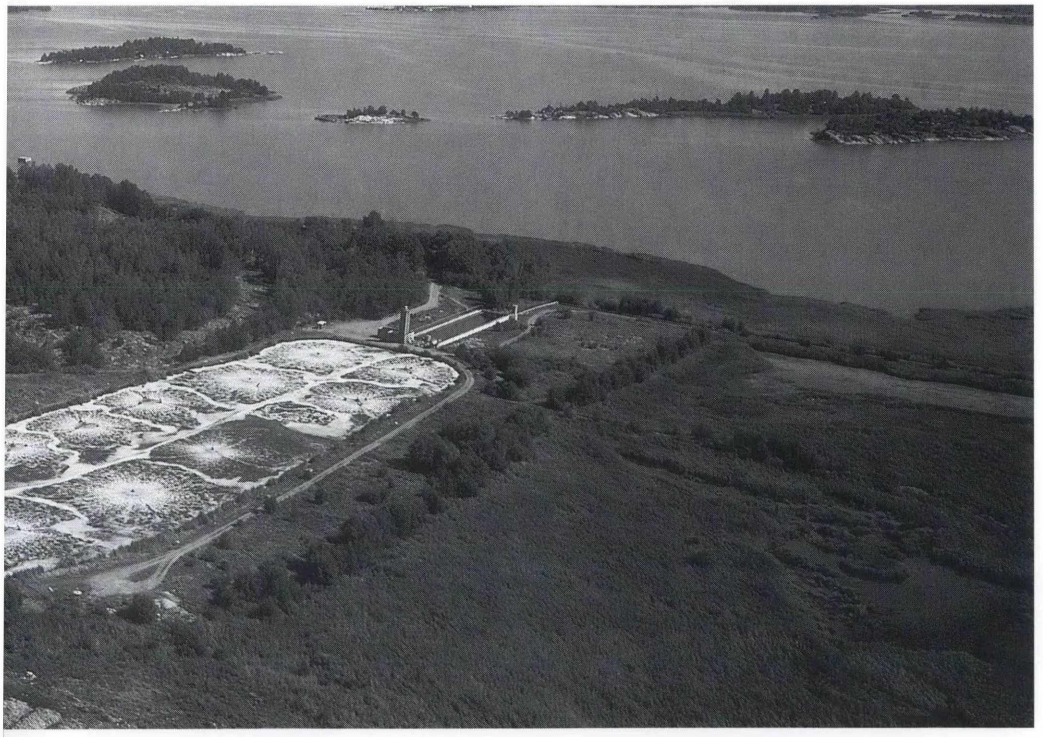
Bravikens pappersbruk nära Norrköping. I förgrunden den stora sedimenteringsbassängen. Braviken anlades av Holmens Bruk AB 1975, d v s kort tid efter det att 1960-talets miljövårdslagstiftning trätt i kraft. Foto Jan Wadström, Holmens Paper AB.



öar – ett vattenföroreningsproblem här, ett annat där, ett luftföroreningsproblem här, ett annat där – i själva verket var en problemkontinent. Man fick ett samlande begrepp för företeelsen: miljöproblem. Naturen hänger ihop: luft, mark, vatten. Denna insikt fick ett administrativt uttryck i Statens Naturvårdsverk 1967.

Miljöfrågorna lyftes upp från punkten övriga frågor och fick en egen rubrik på den politiska dagordningen. Under en tioårsperiod från början av 1960-talet utformades grunddragen i den svenska miljöpolitiken.

1969 antog riksdagen en miljöskyddslag, en ny samlad lagstiftning till skydd mot vattenförorening, luftförorening, buller och andra störningar från fasta anläggningar. Den var utformad som en ramlag. Den var en koncessionslag: en omfattande förprövningsplikt infördes. Miljöskyddslagen stadgade att störningar från miljöfarlig verksamhet skulle förebyggas så långt det var tekniskt möjligt, ekonomiskt rimligt och miljömässigt motiverat. Detta är ett credo som sedan dess gällt för den koncessionsnämnd för miljöskydd som inrättades samtidigt. Koncessionsnämnden skulle fat-



ta beslut i tillståndsärenden genom en individuell prövning av varje miljöstörande företag. En "förhandlingsprocedur" infördes. "Du måste komma till mig", sade koncessionsnämnden till företagen och kommunerna, "så skall jag tala om vad som gäller i ditt speciella fall utifrån lagens allmänna principer."

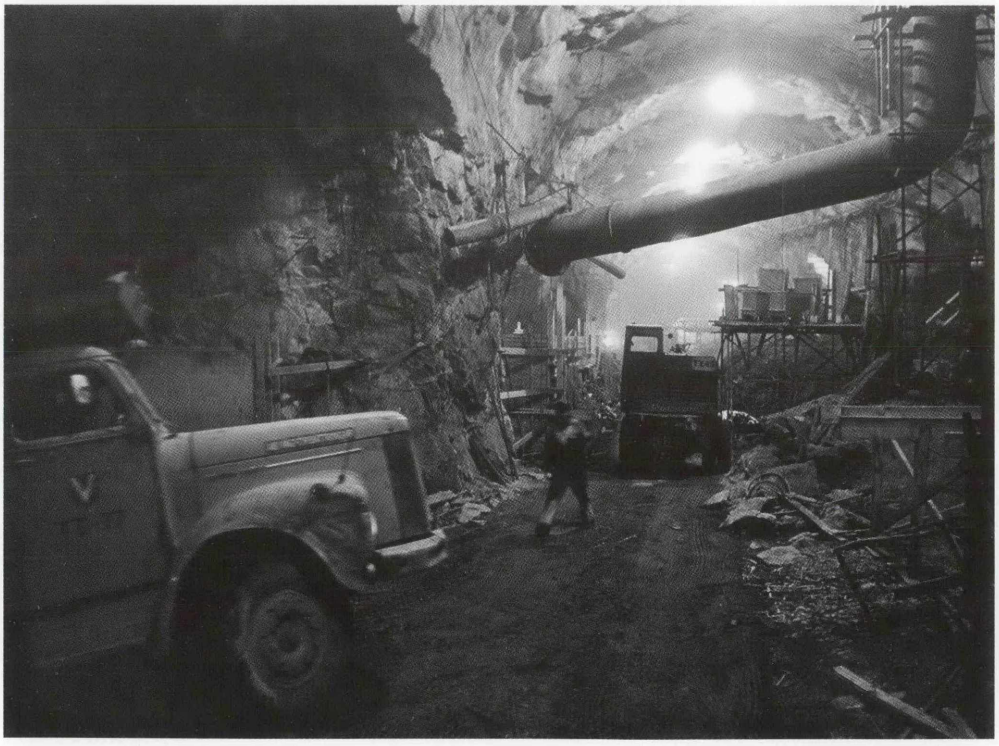
Varför kom genombrottet för miljövården på 1960-talet, 60–70 år efter den första miljödebatten? Var det miljösituationen som markant hade försämrats? Eller hade miljöproblemen ändrat karaktär?

På 1960-talet var Sverige inte bara ett av världens rikaste länder utan också en parlamentarisk demokrati. De politiska partierna kunde inte gå emot breda befolkningsgrupper.

Ingen grupp kan ta åt sig hela äran av att ha fört in miljöproblemen i svensk politik. Det var en process med många aktörer. Naturvetenskapliga forskningsrådets (NFR) naturresurskommitté spelade en viktig roll. Utan vissa massmediers – särskilt *Dagens Nyheter* och *Sveriges Radio* – periodvis massiva uppbackning hade sannolikt både väckelsen och de miljövårdande åtgärderna försenats åtskilliga år.

Politikerna fångade snabbt upp miljövårdsopinionen. Den miljöpolitik som växte

Från byggandet av Käppala reningsverk på Lidingö. Foto Manne Lind, AB Vägförbättringar 1969, TM.



fram i mitten av 1960-talet hade förberetts i den statliga utredningsapparaten innan majoriteten av svenskarna hade vaknat.

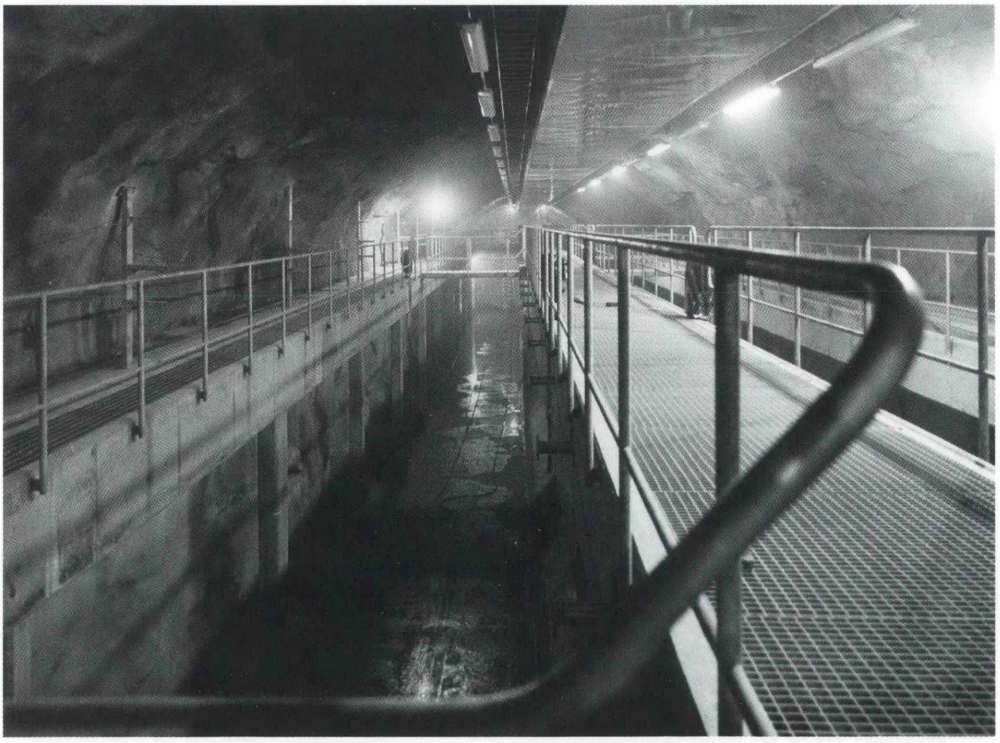
En vanlig uppfattning då var att bristen på kunskap och kunnande hade stor del i att miljösituationen kunnat bli som den blivit. En nypa sanning ligger det i det – men inte mer. Det handlade snarare om brist på insikt – alltså brister i tolkningen av kunskapen och förmågan att göra rimliga prognoser – än brist på kunskap i sig. Och en brist på intresse för den kunskap och det kunnande som fanns.

Under den första miljödebatten vid sekelskiftet fick industrin gehör för uppfattningen att de förorenande utsläppen var ett pris för industrialisering och välfärd. Miljövård sågs som ett hot. I mitten av 1960-talet tyckte många medborgare att priset, miljöförstöringen, hade blivit oroväckande högt. Då blev miljöproblemen hotet.

Det verkar som om en viss materiell standard är en förutsättning för ett bredare stöd för miljövård. Vi hamnar i paradoxen att samma ekonomiska utveckling, samma materiella välstånd, som ger upphov till miljöproblemen också tycks vara en förutsättning för att lösa dem.

Att anse sig ha råd med miljövård, att bry sig om miljöproblem, är en fråga om eko-

Käppala reningsverk på Lidingö, på sin tid Europas modernaste reningsverk. Foto Manne Lind, AB Vägförbättringar 1969, TM.



nomi men också om kunskap, medvetenhet, värderingar. Ökade resurser i samhället medför inte automatiskt att förväntningarna på miljöområdet stiger. Värderingar och preferenser är inte något givet: de lärs in. Förväntningarna påverkas av vad som görs och vad som anses möjligt att göra.

Det snabba opinionsgenombrottet under 1960-talet kan delvis förklaras med att samhället hade en överkapacitet ifråga om miljövård, medan förväntningarna var ganska låga. Möjligheterna och resurserna för att vidta åtgärder var större än vad man i allmänhet föreställt sig. Man är nog benägen att erkänna ett problems existens först när man åtminstone kan ana en lösning. Det var i det gapet genombrottet kom.

De miljöproblem som stod i fokus för intresset under denna miljöpolitikens andra fas kunde vi i stor utsträckning själva lösa, om vi bara ansträngde oss. En förutsättning var billig energi, och den trodde man sig ha hittat i kärnkraften, som sågs som ett sätt att slå tre flugor i en smäll: att radikalt förbättra den svenska energiförsörjningen, minska utsläppen av föroreningar till luften och etablera en ny industriell framtidsbransch. Många av den tidens ledande miljövänner var ivriga kärnkraftanhängare; de såg kärnkraften som en ren energiform. Det var alltså möjligt att bibehålla optimismen: med hjälp av vetenskap och teknik kunde man lösa också de här problemen.

Miljövården fick god draghjälp av den ekonomiska expansionen och moderniseringen av industrin. Många gamla, förorenande anläggningar lades ner. Men företagen och kommunerna fick också miljardbelopp i statligt stöd till miljöinvesteringar. Dessa pengar gav konkreta resultat i form av minskade utsläpp till luft och vatten.

Den allmänna uppfattningen var att riktningen på samhällsbyggandet inte behövde ändras. Det behövdes bara vissa justeringar. "Onödiga utsläpp" skulle förhindras med hjälp av teknik. Vissa produkter måste förbjudas. Men det var inte frågan om några grundläggande förändringar. Vi kunde fortsätta att leva som förut. Man diskuterade inte "ändrad livsstil".

Medborgarna stödde politikernas krav på industri och kommuner. Miljövården märktes knappast i plånböckerna – bara litet högre skatt, litet högre varupriser: tillväxten var ju god. De miljövårdande åtgärderna bestämdes av vad som uppfattades som tekniskt, ekonomiskt och administrativt genomförbart. Strategin baserades snarare på vad förorenarna *kunde göra* än vad de *borde göra* för att skydda miljön. Tiden var en vän: den tekniska utvecklingen skulle medföra allt bättre möjligheter att lösa miljöproblemen.

Miljövården placerades i en box för sig. Miljöpolitiken skulle störa andra politikområden eller sektorer så litet som möjligt. Naturvårdspolitiken skulle inte blandas ihop med jordbrukspolitiken, miljöskyddet inte med industripolitiken, trafikpolitiken, skattepolitiken osv. Denna sats har numer ställts fullständigt på huvudet: hänsyn till miljöaspekter skall tas i alla verksamheter i samhället.

Den andra fasen kulminerade med FNs miljövårdskonferens i Stockholm 1972. Sedan kom oljekrisen. Optimismen fick sig en knäck, tillväxten avtog. Miljövården hamnade i skuggan av energidebatten, för att sedan återvända via energifrågorna.

EKONOMERNA OCH MILJÖN

Ekonomen Erik Dahmén fick i början av 1960-talet igång en livlig debatt om miljöavgifter, inte minst med sin bok *Sätt pris på miljön* (1968). Miljöavgifter utreddes under 1970-talet, men vare sig någon socialdemokratisk eller borgerlig regering lade fram något förslag. Det fanns ingen politisk kraft bakom tankarna. Förespråkarna fanns bland ekonomer och på Dagens Nyheters ledarsida. Motståndet från industrins sida var kompakt. "Man skall inte få köpa sig rätten att förorena", hette det i miljövårdsdebatten, ett effektivt men fånigt slagord. Som om det vore bättre att få förorena gratis.

Det fanns dock sakskäl mot miljöavgifter: de utsläpp som då stod i centrum för diskussionen kom från ett relativt litet antal anläggningar och var dessutom svåra att mäta. Det låg dessutom i byråkraternas intresse att fortsätta med att reglera förorenande utsläpp med hjälp av regler, förhandlingar och tillstånd.

Politik och planering stod för rationalitet för många vid den tiden. Det som betraktades som upphov till problemen, "marknaden", kunde ju knappast innehålla lösningen på samma problem!? Det var först under 1980-talet som tankarna på ekonomiska styrmedel, miljöavgifter och skatter, började få politisk kraft. Miljövård handlade då inte längre bara om politik, naturvetenskap, teknik utan också om marknad, samhällsvetenskap och ekonomi. Sverige var plötsligt ett land som ganska flitigt använde ekonomiska verktyg i miljövårdsarbetet.

Miljön, tekniken och teknikerna

Det är svårt att upptäcka miljöproblem. Men möjligheterna förändras efter hand genom att tex nya apparater och analysmetoder utvecklas. Det är naturligtvis människor som upptäcker. Men förfiningen av de tekniska hjälpmedlen spelar en stor roll i det naturvetenskapliga arbetet med miljöproblemen. Människan och apparaten, "förstärkta sinnesorgan", utgör tillsammans ett viktigt steg mot möjligheterna att upptäcka mera. Det är ett samspel mellan människor och mellan människor och apparater.

Problemupptäckarna har blivit något av miljövårdens hjältar. Det är de som hamnar i rampljuset. De är i regel naturvetare. Problemlösarna, teknikerna, blir lite av scenarbetare. Deras insatser uppmärksammas inte på samma sätt. Trots att såväl möjligheterna att upptäcka som möjligheterna att göra något åt de problem som upptäcks är så beroende av teknik och tekniker. Och det till på köpet i ett land som så länge har bedrivit en miljövård som har inriktats på det som är (tekniskt) möjligt att göra.

Men teknik ger också upphov till miljöproblem. Kunskapens frukter och teknikens landvinningar är på gott och ont. Kommer tekniken att förgöra oss eller kommer den att rädda oss? Vem kan svara på en sådan fråga? Men vi kan knappast klara oss utan teknisk utveckling, en "biologiserad" teknisk utveckling.

För att "ändra livsstil" är inte lätt. De flesta tycker nog att det är mer tilltalande att använda ny teknik, även om den skulle bli dyr, än att behöva ändra beteende för att minska miljöstörningarna.

Det är viktigt att få in miljöaspekter framför allt i ekonomisk, juridisk och tek-

nisk utbildning. Det finns numera många miljöinriktade kurser och miljörelevanta utbildningar på det tekniska området. Men det är oroväckande att så många teknologer betecknar miljöinslagen i utbildningen som "flummiga".

Källor och litteratur

Betänkande med förslag till lag angående vatten- och luftföroreningar m m. Stockholm 1915.

Carson, Rachel, *Tyst vår.* Stockholm 1963.

Dahmén, Erik, *Sätt pris på miljön : samhällsekonomiska argument i miljöpolitiken.* Stockholm 1968.

Hägerstrand, Torsten, "Perspektiv på teknik och teknikhistoria", *Polhem* 1994:1.

Jakobsson, Eva, *Industrialisering av älvar : studier kring svensk vattenkraftutbyggnad 1900–1918.* Göteborg 1996. (Avhandlingar från Historiska institutionen i Göteborg ; nr 13).

Lundgren, Lars J, "Den första miljödebatten", i *En ren framtid : fakta om miljövård.* Malmö 1989.

Lundgren, Lars J, "Då torrdasset spolades", i *Tankar om vatten : föreningen Vatten 50 år.* Stockholm 1994.

Lundgren, Lars J, *Vattenförorening : debatten i Sverige 1890–1921.* Lund 1974.

Pigou, A C, *Wealth and welfare.* London 1912.

Pigou, A C, *The economics of welfare.* London 1920.

Strandberg, Hans (red), *Människa och miljö : om ekologi, ekonomi och politik.* Stockholm 1995.

Thelander, Jan & Lundgren, Lars J, *Nedräkning pågår : hur upptäcks miljöproblem? : vad händer sen?* Solna 1989.

Om mänsklig kunskap och monstruösa lärdomar

Av Moa Matthis

"Lokets svarta färg tycktes djupna alltmedan tåget kom rusande närmare och närmare med en fruktansvärd kraft och hastighet. Ett förblindande ögonblick, och bron omvälvdes av ett ångmoln som slukade solens strålar. Milvain och hans väninna sprang över till brons motsatta sida, men hela tåget hade redan kommit ut ur tunneln och inom loppet av några sekunder hade det försvunnit runt en skarp krök. Trädens grenar svängde våldsamt i den upprörda luften.

– Om jag vore tio år yngre, sa Jasper med ett skratt, så skulle jag sagt att det här var urkul! Det livar upp mig. Det får mig att vilja kasta mig in i striden igen.

– På mig har det precis motsatt effekt, sa Marian med låg röst."

(George Gissing i New Grub Street, *1891)*

Den brittiske författaren Gissing tillhör inte världslitteraturens stora namn. Sedd i historiens backspegel framstår han snarare som en intressant reflektion av sin tid än som en god författare i egen rätt. I likhet med samtida kollegor – Zola, James, Ibsen, Conrad och vår egen Strindberg – speglar Gissings litterära verk ett Europa statt i snabb förvandling. "Rörelse" är 1800-talets nyckelord: från land till stad, från kolonierna till metropolerna, från hantverk till maskinell tillverkning, från jordbruk till industri. Listan är oändlig, liksom konstens olika gestaltningar och värderingar av denna rörelse.

Och trots att Gissing inte tillhör mina favoritförfattare, och trots att hans romaner bitvis var sömnpiller så måste det sägas att han försvarar sin plats bland de litterära skildrarna av världens snabba förvandling i denna tid. Inte minst därför att han är ett så klockrent exempel på vad vi idag skulle kalla en "bakåtsträvare", och hans oro för den framtid som vi skapar i nuet står att finna också i vår egen tid. Medan de flesta konstnärer och författare i Gissings samtid uppvisade en kluvenhet i förhållande till teknifieringens, kommersialiseringens, urbaniseringens krafter, så såg han *inget* gott

i det som kallades framåtskridande. Gissings roman *New Grub Street* fullkomligt skriker ut de känslor av skräck och avsky som världens förvandling måste ha väckt, och fortsätter att väcka, hos många. För Gissings romanfigurer, och för Gissing själv, blir människans verk ett hot mot själva hennes mänsklighet. I Gissings romaner hotar teknikens framsteg och dess följder – massproduktion och masskonsumtion – paradoxalt nog att förvandla människan till ett djur. Hennes förmåga och önskan att reflektera, minnas, tradera, berätta – att skapa kultur, att kultivera sin mänsklighet – dränks i de djuriska lustar som maskinerna både framkallar och tillfredsställer. Äta, sova, fart, fläkt, njutning, ingen morgondag, och inga minnen av gårdagen. Världens förvandling förvandlar också människans innersta vara. Det är Gissings frustrerade budskap.

I *New Grub Street* är det den kulturella marknadens förvandling som står i centrum. I ovanstående citat möter vi två av romanens karaktärer för första gången; den smarte framtidsmannen Jasper Milvain, och den hunsade Marian som slavar i biblioteket med att skaffa fram material åt sin far litteraturkritikern.

Ännu har inte mycket hunnit ske, tågincidenten inträffar redan i romanens andra kapitel. Milvains och Marians promenad över åkrar och ängar – båda befinner sig tillfälligt utanför London för att andas frisk luft – sker i den trevande romantikens tecken. Den levnadsglade och kalkylerande Milvain funderar på om flickans litterära förbindelser kan vara värda en romans. Den försiktiga Marian är blyg inför den unge mannens charm och energi.

Gissings lantliga romantik i denna öppningsscen skulle kunna vara hämtad ur en rustik pastoral, ett landskap fyllt av ro, harmoni och sedesam uppvaktning. Här kvillrar bäckar med klart vatten genom hagtornssnår och förbi åldriga ekar under vilka kor idisslande vilar. Men Gissings syfte var inte att skriva en lovsång till naturens skönhet, utan snarare en klagosång över civilisationens och utvecklingens brutalitet, en elegi över idealismens död och materialismens triumf, och genom det lantliga sceneriet drar därför tågrälsen fram likt ett stålblankt "snitt" genom ängarna. På avstånd hör de båda ungdomarna lokets brölande och de springer upp på järnvägsbron för se bättre. Stort, svart, frustande snabbt och dunkande kraftfullt skär loket i citatet ovan sitt snitt både genom det oskuldsfulla landskapet och på ett symboliskt plan mellan den unga kvinnan och mannen. För Jasper Milvain symboliserar tåget – Londonexpressen – en framtid fylld av dynamik, förändring, en strid han ser fram emot och välkomnar. För Marian är detta en framtid att frukta.

Det är naturligtvis ingen slump att Gissing lagt in tågincidenten just här, och just i början av sin drygt 500 sidor tjocka roman om kulturens kommersialisering. Ångloket var visserligen inte någon ny teknisk revolution i det sena 1800-talet, men dess symboliska värde var alltjämt starkt. Tågets framfart skingrar den lantliga friden, och med den alla illusioner om romantik – mellan de unga tu såväl som i romanen som helhet – som läsaren kan ha hyst. Jaspers och Marians reaktioner på tåget avslöjar inte bara att dessa två inte är ämnade för varandra, utan slår också an det ackord av motsättningar som kommer att prägla

hela romanbygget, utgöra dess stomme.

New Grub Street handlar om författandets och konstens villkor. Det är en gnällig roman med ett från början alldeles för uppenbart budskap: att konsten förflackas och försämras i takt med att litteraturen kommersialiseras och den läsande publiken breddas. Den nya litterära "marknaden" gynnar de anpassliga och ytliga författarna – som Milvain – medan de seriösa skribenterna – som Marians far – slås ut.

Gissings roman är en i mängden av 1800-talsromaner som med konstnärer, författare eller journalister i huvudrollen skildrade en samhällsomvandling där *allt* plötsligt tycktes kunna omsättas i pengar: inte bara människors materiella behov utan också deras önskningar och drömmar. Den amerikanska litteraturvetaren Rachel Bowlby har beskrivit konstens "industrialisering" under det sena 1800-talet:

> "Medan industri och handel tycktes närma sig konsten allt mer i och med att försäljningstekniken kom att handla om skapandet av vackra bilder, så präglades konsten i allt större utsträckning av industriell rationalitet. Innan filmkonstens tillblivelse, kulturindustrin framför alla andra, så gäller denna 'industrialisering' av konsten främst av allt litteraturen."
>
> *(Rachel Bowlby i* Just Looking. Consumer Culture in Dreiser, Gissing and Zola, *1985)*

I Gissings roman är denna "industrialisering" bara av ondo. Hans "hjälte", den idealistiske författaren Reardon, går under, medan Jasper Milvain som ger den dumma massan av läsare – först och främst borgarklassens kvinnor – vad de vill ha, triumferar. Reardon överlever inte förvandlingen av författarrollen från det ensamma geniet som skapar driven av sin inspiration, till den världstillvände producenten av litterära varor som tillverkar vad som för tillfället säljer bäst. Gissings bok är en dystopi där författaren som hantverkare i besittning av en unik, individuell teknik förvandlas till en författarmaskin vars tekniska skicklighet kan kopieras och mångfaldigas.

Den stackars Marian drömmer om en sådan maskin där hon hukar i dammet från de lärda volymerna på British Library:

> "Åh, att få ge sig av och göra något med sina händer, att få utföra de allra simplaste, alldagligaste sysslor, något som världen behöver på riktigt! Det var skamligt att sitta här och upprätthålla ett eländigt sken av intellektuell värdighet. För ett par dagar sedan hade hon överraskats av en annons i tidningen med överskriften 'Litterär maskin'; hade den så äntligen uppfunnits, en maskin som kunde ersätta henne och de andra eländiga varelserna, som kunde spotta ur sig böcker och artiklar? Men nej, maskinen visade sig vara ett bokstöd... Men visst måste en Edison snart dyka upp och presentera den verkliga maskinen, det måste ju vara ett jämförelsevis enkelt projekt. Bara att kasta in en viss mängd gamla böcker som kunde kortas ned, blandas samman och moderniseras så att resultatet blev en enda bok som passade dagens konsumenter."

Gissing var ingen mästare på subtil ironi och han förefaller ha varit ständigt arg och upprörd över sin samtids dåliga smak, i synnerhet kvinnornas. Kvinnorna var den viktigaste konsumentgruppen för den nya tidens litteratur – romanen – och att döma av romanernas kvinnoporträtt tycks detta faktum ha försatt mången manlig författare i ett slags mentalt kristillstånd. Rachel Bowlby sammanfattar den prekära författarposition som Gissing beklagar sig över i ovanstående citat, när hon skriver: "Den manlige romanförfattaren fann sig kanske i något av ett ideologiskt dilemma: varken 'ren' konstnär eller fullt ut manlig".

Det är alltså ingen slump att det är en kvinna som får ge uttryck för extremt låga och sjabbiga tankar om det litterära arbetet, och som får drömma om vad som för Gissing måste ha framstått som dystopins logiska slutpunkt: den litterära maskinen. Det är heller ingen slump att detta är samma kvinna som ryggade inför det frustande tåget på romanens allra första sidor. I Gissings mardrömsvision av kulturens framtid må de läsande kvinnorna ha drömt om "bokmaskiner" som kunde ersätta den unike författaren, men den maskinella tekniken var, liksom den litterära tekniken, männens sfär. I skildringen av Marians tankar framstår hon inte bara som kulturfientlig och teknikvänlig, utan också som naiv, både när det gäller det gamla hantverkskunnadet och den nya tekniska kunskapen. Hennes uppfattning om skapandet av litteratur – slänga ihop och blanda samman – är lika okunnig som hennes uppfattning om tekniska uppfinningar – elektriciteten till exempel – som "enkla projekt".

I Gissings romaner går kulturfientlighet och teknikvänlighet hand i hand. Det stora svarta loket frustar in i framtiden med vinnarna ombord, de som klarar av och till och med njuter av farten, oväsendet, smutsen, rörelsen framåt, ständigt framåt. Förlorarna lämnas kvar i ett landskap som skärs sönder och förfulas av den stålblanka rälsen. Eller också, om de mot sin natur försöker kravla sig ombord på det framrusande loket, faller de av och krossas.

Det som framförallt kännetecknar Gissings bild av den maskinella tekniken – vare sig det handlar om ett ånglok eller en litterär maskin – är dess historielöshet, ja, till och med dess utplånande av historien. De "gamla böcker" som den litterära maskinen mal ner representerar tradition och bildning; den produkt som maskinen spottar ut är en dagslända. Den tekniska tiden och rörelsen går så snabbt att det mänskliga ögat och tanken inte hinner med – Jasper och Marian "förblindas" av tågets plötsliga uppdykande och hastighet där den står på bron.

*

I mitt exemplar av *New Grub Street* har jag skrivit "Jmf Turners tavla" i marginalen strax intill Gissings symboliska tågincident. När jag första gången läste Gissings beskrivning av tåget som närmar sig med en hastighet som suddar ut alla konturer så gick mina tankar till en av J M W Turners mest kända målningar: *Rain, Steam, and Speed – the Great Western Railway* (1844).

I likhet med loket i Gissings text, försätter Turners målning av det framrusande tåget åskådaren i ett tillstånd av partiell "blindhet". Vad är det egentligen vi ser? Färger, ljus, mörker, men knappast några former vi kan känna igen. Lokets svartglänsande skorsten är tavlans enda tydliga form, nästan obscent konturskarp reser den sig i ur dimslöjorna. Ändå blir vi, stående inför Turners målning, varse "något", men detta något är en känsla, en förnimmelse, snarare än ett objekt. Liksom Jasper och Marian på bron förnimmer vi farten, kraften – Turners tåg bär på samma budskap som Gissings.

Går man riktigt nära Turners tavla ser man bara färger. Man måste backa ganska långt för att hitta den plats där tåget och broarna framträder. Man måste kanske backa ännu lite till för att förnimma farten.



J M W Turner. "Rain, Steam and Speed – the Great Western Railway" (1844). Foto National Library, London.

Turners målning inbjuder till distans, och målningen placerar också betraktaren snett ovanför det framrusande tåget: ett panoptiskt perspektiv. Först ovanifrån och på avstånd vinner det mänskliga ögat någon form av kontroll över den enorma kraft som den nya tekniken släppt lös. *Under* bron skymtar en man bakom en plog dragen av en häst. *Framför* tåget en hare som flyr för sitt liv längs den smala rälsen – förgäves (bron hade i verkligheten två spår, men Turner har målat den smalare för att understryka tågets hastighet). Dessa båda figurer är i alla bemärkelser placerade under det framrusande tåget; de är underkastade den nya tekniken, de är förlorarna som krossas om de kommer i utvecklingens väg.

Den brutalitet som tavlan faktiskt rymmer väcker dock inget obehag. Tillsammans med Jasper skulle betraktaren kunna utbrista: "den livar upp oss". Det är inte bara för att vi är sentida betraktare, vana vid hastigheter som vida överstiger de gamla ånglokens. Turners bild av tekniken – såsom denna tavla framställer den – skiljer sig från Gissings. Stående inför hans målning är vi alla vinnare, i full kontroll över teknikens fart och kraft.

Rain, Steam, and Speed har en historia. "Great Western Railway" löpte mellan London och Bristol och byggdes under åren 1836–41 av en respekterad ingenjör, Isambard Kingdom Brunel. Bron på Turners tavla korsar floden Thames vid Maidenhead och dess valv var de största och plattaste som dittills byggts i tegel. Brunels kritiker hävdade att bron skulle komma att rasa samman under tågens tyngd eller när det stormade och blåste. Turners målning av ett tåg som går på den räls som lades av Brunel, över den bro han byggde, i full fart – *Speed* – i en regnstorm – *Rain* –, är en stor konstnärs hyllning till en stor ingenjör och tekniker. Den konstnärliga tekniken korresponderar och samspelar med den maskinella tekniken i Turners tavla. Tillsammans förändrar konstnären och teknikern människornas värld *och* deras varseblivning av denna värld.

*

I bakgrunden i Turners målning skymtar en annan bro, en spegling i det mindre formatet av Brunels bro, målad i så ljusa färger att den tycks vara på väg att upplösas i dimman. Också den bron finns i verkligheten, byggd i slutet av 1700-talet och trots att den bara var ett halvsekel gammal när Turner målar sin tavla framstår den redan som överspelad, nästan drömlik i sin avlägsna suddighet. Ändå är den viktig därför att den markerar kontinuiteten och historien, de tidsliga dimensioner som för Gissing förnekades och utplånades i den nya tiden som enbart såg till ögonblicket och hyllade det "moderna".

I en nyutkommen katalog med Turners målningar har textens författare placerat en målning (1674) av Rembrandt föreställande den heliga familjen som vilar ut i ett stall under flykten till Egypten intill en av Turners tidiga målningar av en kalkugn (cirka 1797). Han påpekar målningarnas likhet ifråga om kompositionen, proportionerna, de två ljuskällorna, det hemlighetsfulla dunklet. Dessa likheter är, menar han, ingen slump, utan ett påstående både om konsten och tekniken.

Kalkbränning var ingen ny teknik utan snarare en del av den industriella revolutionens förhistoria. Katalogens författare menar att Turner i sin målning apostroferar Rembrandt för att peka på den tekniska utvecklingens uråldriga historia. På samma sätt som Turners teknik bygger vidare på och är beroende av Rembrandt, är den moderna industrin en vidarutveckling och ett förvaltande av redan förvärvade tekniska färdigheter och kunskaper. Det är denna praktiska kontinuitet – den mänskliga handens kunskap – inom både konst och teknisk industri som Turners målning betonar. I Turners värld framspringer inte den nya tekniken plötsligt ur ett skrämmande intet, den har en historia, den är i sig själv historien materialiserad.

(T h ovan) Rembrandt. "Landscape with the Rest on the Flight into Egypt" (1674). Foto National Gallery of Ireland, Dublin.

(T h nedan) J M W Turner. "A Lime Kiln at Coalbrookdale" (cirka 1797). Foto Yale Center for British Art, New Haven.





Men, spelar det då ingen roll att Rembrandts motiv är religiöst? Jovisst, båda målningarna ger uttryck för ett mysterium, å ena sidan gudomens människoblivande, å andra sidan människans förmåga att tämja och bruka naturen. Men, menar artikelförfattaren, Turners målning kapar de religiösa banden. Han skiljer den ena sortens mysterium från den andra; det religiösa mysteriet avfärdas och mysteriet med människans överhöghet över naturen avdramatiseras och görs begripligt. På platsen för det gudomliga mysteriet placerar han den mänskliga historien. Människans tid är linjär, men till skillnad från religionens tideräkning där början enbart är gudomlig och slutet redan förutbestämt, så är den mänskliga tiden alltid konkret. Den går att beskriva, måla, i praktiska uppfinningar vars framtida utveckling ingen kan sia om. Människans förmåga att bruka naturens krafter vilar på kunskap och inget gudomligt prerogativ.

I Turners målning är människan sig själv nog, förmögen att själv forma sin tillvaro tack vare sina färdigheter. Av stallet blir en brännugn, av miraklet blir en kemisk reaktion, av guden blir en människa. Människan blir människans måttstock.

Sedd på det sättet blir Turners målning mer än ett påstående om mänsklig kontinuitet och färdighet, den blir också en triumfatorisk gest. Men det händer något märkligt i förskjutningen från religionens obegripliga mysterium till hyllningen av mänsklig storhet: människan försvinner.

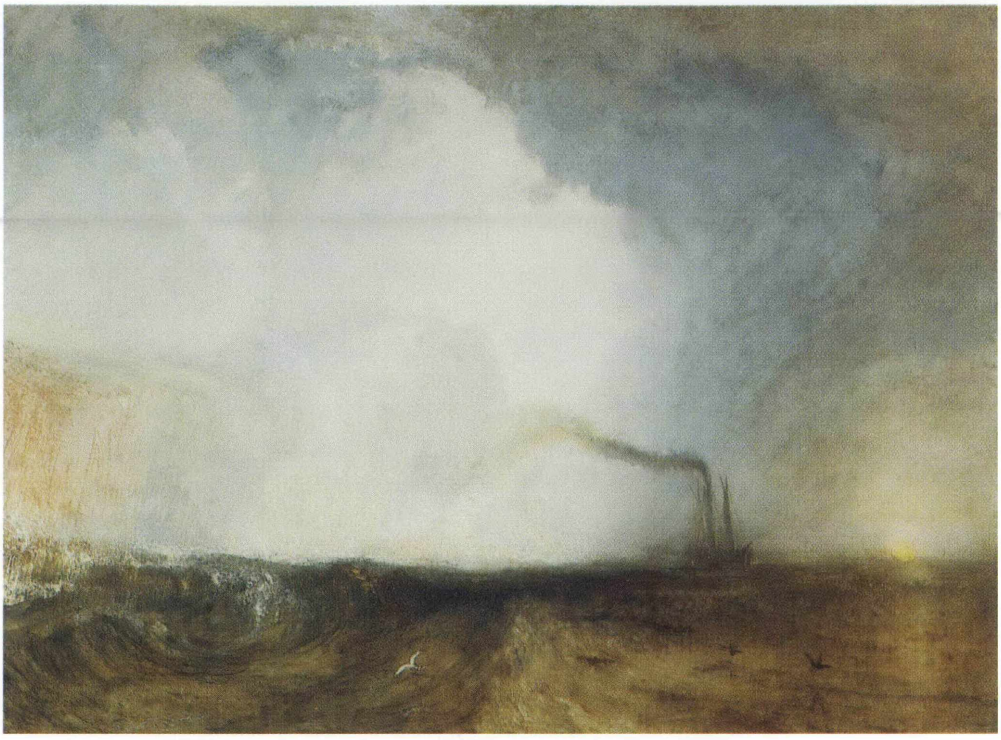
I Rembrandts målning lyser eldens sken upp människornas ansikten. Elden drar betraktarens ögon till sig, men bara för att betona människorna som samlats omkring dess värme, se deras utsatthet i en stor mörk natt, på flykt. I Turners tavla befinner de mänskliga figurerna sig i ljusskenets utkanter, den brinnande ugnen drar till sig vår blick och låser den där, människofigurerna är hänvisade till ljusets och synfältets periferi. De är naturens herrar men märkligt obetydliga och oviktiga vid sidan av den verksamhet och den teknik som de behärskar.

Det underliga är att medan Rembrandts tavla som hyllar det gudomliga mysteriet inbjuder oss att se människan, så gör Turners tavla – en hyllning till den mänskliga förmågan – det svårt för betraktaren att se den människa som hyllas.

*

Turners målning av Great Western Railway hänger i London, på National Gallery. Hans målning av kalkugnen däremot, har hamnat i USA på ett litet men mycket exklusivt museum i New Haven, norr om New York. Eftersom jag bodde där under tre års tid, ett kvarter från museet, kilade jag ofta in till Turner på min väg mellan föreläsningssalarna.

Fast ärligt talat fångade kalkugnsmålningen aldrig min uppmärksamhet. Däremot brukade jag bli sittande framför en annan av Turners målningar, *Staffa, Fingal's Cave* (1832), och i avsaknaden på hans berömda tågmålning fick den göra tjänst för att liva upp min läsning av den gnällige och tjatige Gissing. Vid en första anblick har Staffa, Fingal's Cave mycket lite gemensamt med tågtavlan. Till att börja med är den en "båtmålning" – en ångbåt visserligen, men den har inte ens sin stora, mörka kvast av ånga gemensamt med Turners tåg. Poängen med tåget är ju att det far genom



J M W Turner. "Staffa, Fingal's Cave" (1832). Foto Yale Center for British Art, New Haven.

en storm där vindarna genast skingrar det mörka ångmolnet tillsammans med både brons och tågets konturer: tågets mörka skepnad tycks nästan komma farande ur skyn, buren endast av sin enorma kraft.

Båtens ångkvast däremot, avtecknar sig tydligt mot en bakgrund av suddiga, jättelika klippor och mörka, hotande stormmoln. Likt ånglokets skorsten höjer ångan sig trotsigt och konturskarpt mot bakgrunden. Denna "båtbild" är, precis som "tågbilden", en trygg bild. Det var just därför den fungerade så bra som bakgrund till min läsning av Gissing. När jag fick nog av hans dystopiska beskrivning av en värld där maskinen ersätter människan och där de som inte klarar av att hänga med tar livet av sig, så kändes det bra att vila ögonen i Turners förtröstansfulla bild av tekniken och framsteget.

När båttavlan ställdes ut första gången 1832, ackompanjerades den av några rader ur Walter Scotts poem *Lord of the Isles* – en hyllning till naturens krafter manifesterade i ön Staffa och i Fingals grotta. I Turners tavla är ju också båten väldigt liten i jämförelse med naturens jättelika former – klipporna, himlen och havet sluter sig kring

människans lilla hantverk. Och Turner målade flera tavlor där skepp och små båtar går i kvav och där vrakplundrarna väntar likt gamar på stranden. Inte heller hos Turner lönar det sig för människan att utmana naturens element, om man inte är ombord på en ångbåt förstås, eller ett ånglok. I hans målningar går ångbåtarna aldrig i kvav, tryggt tuffar de på förbi de små segelbåtarna där människorna sliter med åror och fladdrande segeldukar. Mot slutet av Walter Scotts dikt finns ett par rader där Naturens röst talar till människan och säger: "Well hast thou done, frail child of clay!" ("Ditt arbete är gott, du lerans veka barn"). Trots sin litenhet på jorden är människan stor i sina händers verk, detta är Scotts, och Turners, budskap.

Men åter är det detta märkliga med människans frånvaro i och på de tekniska underverk som hennes intellekt och händer tänkt ut och skapat. På Turners "båtbilder" återfinns människorna i de sköra små segelbåtar som kastas runt likt löv av vindens och vågornas jättehänder, eller kurande på stranden i stora flockar som hungrigt väntar på bytet som flyter i land efter katastrofen. Dessa människor kan vi bara ömka eller förakta, på samma sätt som Gissing ömkar de svaga som går under och föraktar dem som går över lik för att nå framgång.

När vi däremot ser ångloken och ångbåtarna kan vi beundra – tekniken. Turner målade aldrig en tavla av de varv där ångbåtarna byggdes, eller de skrivbord vid vilka konstruktionerna blev till. Arbetarna, ingenjörerna, passagerarna, sjömännen ryms inte på de tavlor där deras verk hyllas. Det är som om deras litenhet, deras mänskliga bräcklighet, köttet, blodet, hudens ljusa färger brevid de stora svarta maskinerna skulle göra det alltför uppenbart att lerans veka barn fortfarande, och för alltid, förblir just veka och sköra. I Turners maskiner och hans bild av tekniken tillåts vi bara möta vår storslagenhet, och placerar oss som vinnare i kampen med naturen. En utopi i vilken människan i all sin bräcklighet inte får plats.

*

> "Den olärde bonden betraktade elementen omkring sig, och var förtrogen med deras praktiska användning. Den lärdaste man visste knappt mera. Han hade delvis lyft slöjan från naturens ansikte, men hennes odödliga drag förblev under och mysteriu /.../ Jag hade funderat över de barriärer och befästningar, som tycktes avhålla människan från att inta naturens citadell, och grämt mig, förhastat och okunnigt. Men här fanns böcker och här fanns män som trängt djupare och visste mera. Jag tog deras påståenden bokstavligt och blev deras lärjunge."
>
> *(Mary W Shelley i* Frankenstein, eller den moderne Prometheus, *1818)*

Också den unge Frankenstein lär av historiens samlade kunskaper. Till slut har han nått dithän att han förmår skapa en mänsklig varelse, men det som skulle bli hans triumf över naturen blir istället en katastrof för människorna.

Frankenstein har blivit en sinnebild för den moderne vetenskapsmannen som blind för de gränser som Gud eller naturen satt för människan skapar ett monster som löper amok. Det är ett förenklat sätt att förstå den fantastiska historia som den unga Mary Shelley skrev. Poängen med hela historien – för mig iallafall – är att Frankensteins namnlösa varelse inte "föds" ond i Frankensteins laboratorium. Varelsen *blir* ett monster och hans medfödda godhet förvrids till ondska

när han förskjuts och stöts ut ur den mänskliga gemenskapen. När man läser hennes roman är det svårt att inte till slut se att denna varelse är en av alla övergiven människa, som kunde ha varit du eller jag.

Frankenstein är alltså inte först och främst en berättelse om tekniken eller vetenskapens förödande förmågor, och inte heller om människans triumf över naturens krafter, utan som Mary Shelley själv skriver i sitt förord: om "mänskliga passioner". Hennes roman har en undertitel som nästan alltid glöms bort: den refererar till den grekiska myten om Prometheus som stal av gudarnas eld för att ge människan liv. För detta straffades han gruvligt. För Mary Shelley och hennes samtida författarkollegor var Prometheus-myten en symbol för den avslöjande och därför utstötte konstnären. Han, eller mera sällan hon, var inte ute efter att riva bort de slöjor som täckte naturens ansikte, utan den slöja bakom vilken människan dolde sitt sanna anlete. För denna gärning straffades de lika hårt av det mänskliga samfundet som en gång mytens hjälte av det gudomliga.

Men Mary Shelley gjorde inte sin Prometheus till poet, utan till vetenskapsman. Hans förbrytelse blev därmed tydligare, nästan övertydlig. Hans "strävan att imitera Skaparens häpnadsväckande mekanism" är visserligen, skriver Shelley, "skräckinjagande", men den är inte nödvändigtvis något brott. Brottet består i att han överger sin skapelse, att han inte ser varelsens mänsklighet, att han inte i dess fula, otäcka anletsdrag igenkänner sig själv. Egentligen är det kanske monstret snarare än Frankenstein som är den moderne, poetiske Prometheus. Han som avslöjar Frankensteins feghet, ansvarslöshet, självgodhet. Monstret får sista ordet i romanen.

Frankensteins monster, som kanske är den verklige Prometheus, är både ett vetenskapligt och ett poetiskt verk. Han är en skapelse av den tekniska kunskapen såväl som fantasin, i hans gestalt möts de två mänskliga verksamheter som för Gissing var väsensskilda, och för Turner länkar i samma kedja. I Mary Shelleys roman blir det uppenbart att kedjan bara kan hållas samman om den skapande människan – och vi är alla hon – förmår igenkänna sig själv i sin skapelse, både i dess uselhet och i dess storslagenhet. Om människan sviker det ansvar hon tagit på sig i skapelseakten så brister kedjan, eller förvandlas till bojor.

LITTERATUR

Bowlby, Rachel, *Just Looking : consumer culture in Dreiser, Gissing and Zola,* 1985.

Gissing, George, *New Grub Street,* 1891.

Hamilton, James, *Turner and the scientists,* Tate Gallery Publishing, 1998.

Shelley, Mary W, *Frankenstein, eller den moderne Prometheus* (1818). Klassikerförlaget Niloé, 1993.

Medverkande författare

Ebbe Almqvist
Civilingenjör, Ebbe Almqvist Consulting, Enebyberg

Graziella Belloni
VD, Technichus i Mitt Sverige AB, Härnösand

Gunilla Cedrenius
Fil kand, museikonsult i Freja Freelance, Stockholm

Tor Ragnar Gerholm
Professor emeritus i fysik, Stockholm

Bertil Hanås
Civilingenjör, Västerås

Ingrid Hanås
Arkitekt, Västerås

Mats Höjeberg
Fil lic, redaktör för Daedalus 1999, Stockholm

Maths Isacson
Professor, Ekonomisk historiska institutionen, Uppsala universitet

Peter Larsson
Museidirektör, Tekniska museet

Lars Leander
Tidigare vVD, Tetra Pak International, Lund

Lars J Lundgren
Docent i historia, avdelningsdirektör vid Naturvårdsverket, Stockholm

Moa Matthis
Frilansande skribent, Stockholm

Carl-Göran Nilson
Professor emeritus i maskinkonstruktionslära, Djursholm

Marie Nisser
Professor, Enheten för industriminnesforskning, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, KTH, Stockholm

Hans Oddbjörn
Mellanstadielärare, Rödabergsskolan, Stockholm

Björn Ranelid
Författare, Stockholm

Per Stenson
Fil dr, informationskonsult, Ingenjörsvetenskapsakademien, Stockholm

Mats Svegfors
Chefredaktör, Svenska Dagbladet, Stockholm

Karl Väinö Tahvanainen
F d avdelningsdirektör vid Televerket, Stockholm

Claes-Bertil Ytterberg
Biskop, Västerås

"FÖRR OCH NU

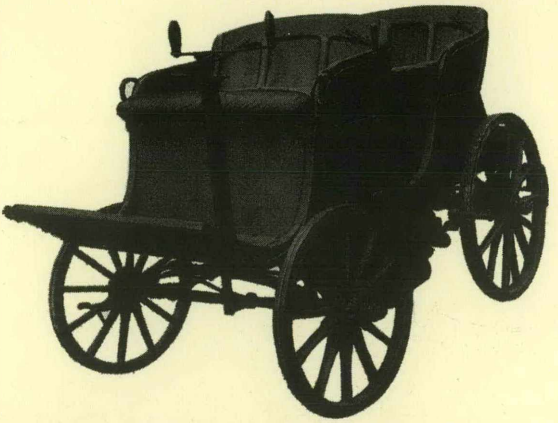
Efterföljande annonser, vilka ekonomiskt möjliggjort en väsentlig ökning av årsbokens omfång, ha i de flesta fall utöver sitt reklamvärde förlänats ett ur industrihistorisk synpunkt värdefullt innehåll, som även förtjänar att särskilt uppmärksammas."

Ur Dædalus *1931, första årgången av Tekniska museets årsbok.*

Inför Tekniska museets 75-årsjubileum har många företag i år valt att tillsammans med en dagsaktuell annons publicera en historisk annons ur tidigare årgångar av *Dædalus* eller ur eget arkiv. Vi hoppas att detta ger en extra krydda åt bilden av den tekniska verklighet som omgivit oss under de senaste decennierna.

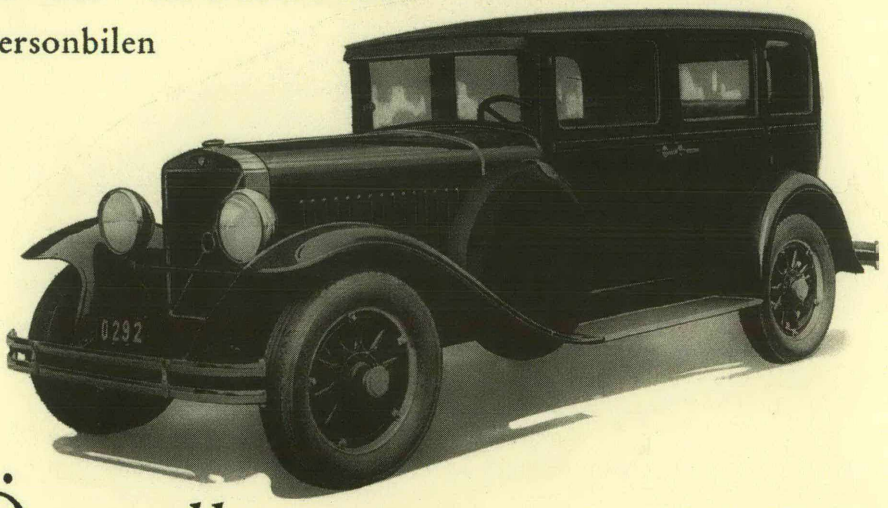
Den första

i Sverige tillverkade personautomobilen med explosionsmotor (ingår i Tekniska museets samlingar).



Den moderna

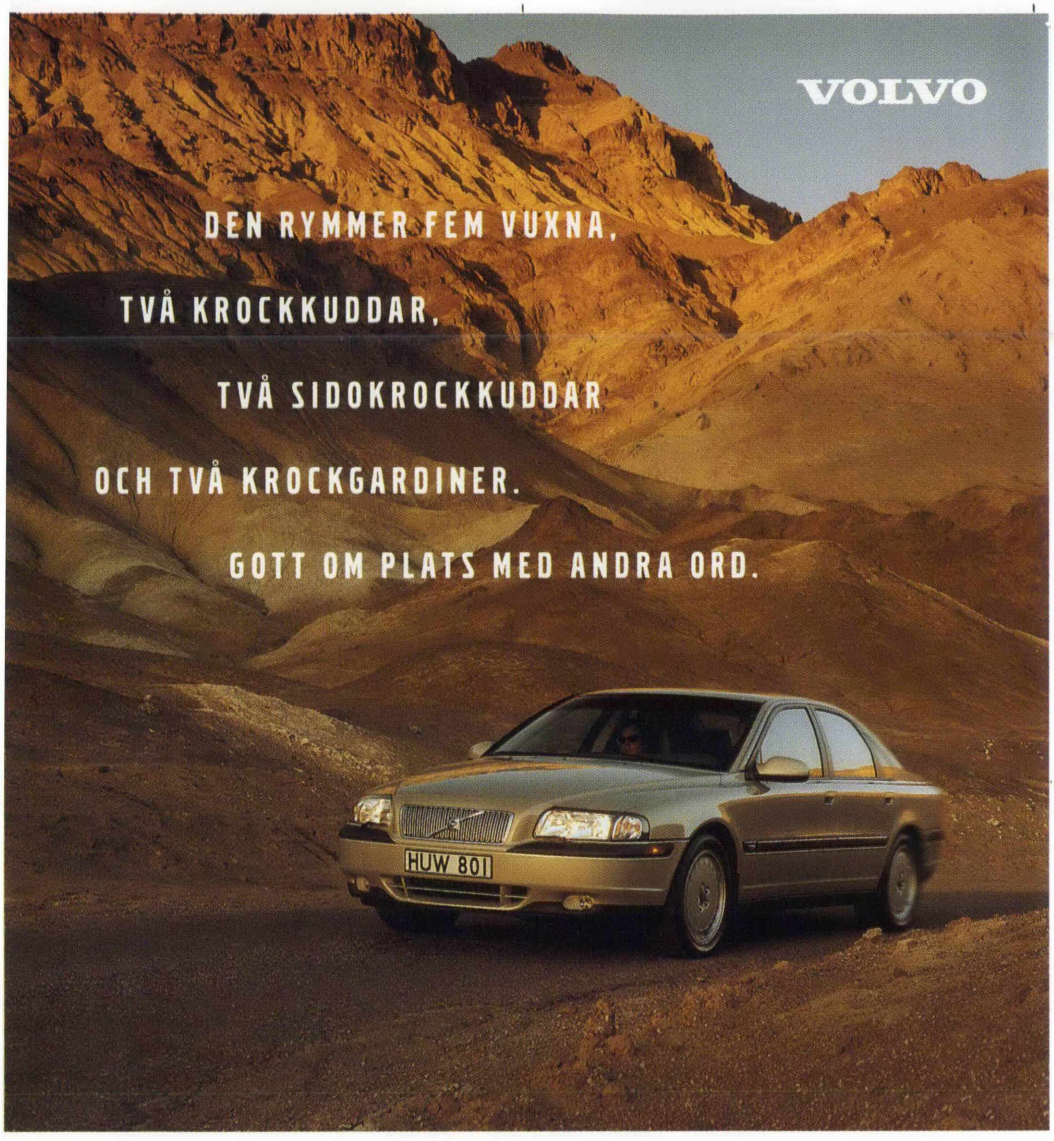
personbilen



Överallt på svenska vägar möter Ni Volvo En svensk bil av kontinentala mått.

VOLVO

Ur Dædalus *1931.*



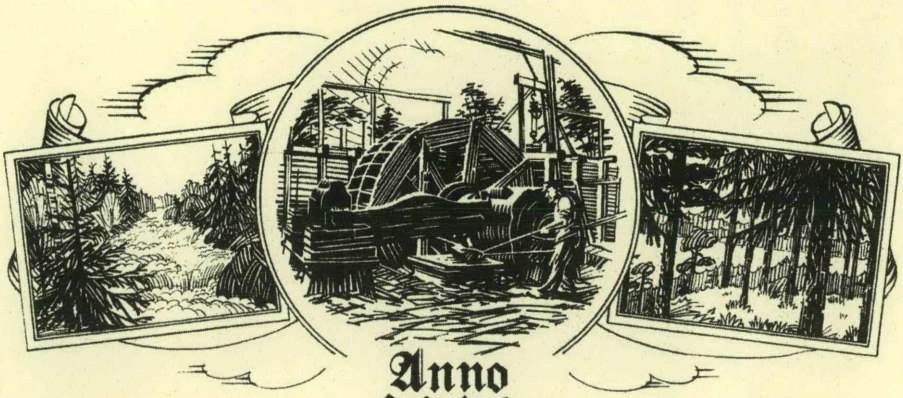
SIPS med sidokrockkuddar och krockgardinen IC som skyddar huvudet vid sidokollisioner. WHIPS – Volvos nya skydd mot whiplashskador – reducerar G-krafterna vid påkörning bakifrån med ca 50%. Elsystemet är unikt med multiplexteknik där 18 mikrodatorer, sammankopplade i ett nätverk, hanterar de flesta av bilens elektriska funktioner. Motorprogrammet omfattar bland annat en tvärställd 6-cylindrig motor med dubbla turboaggregat på 272 hk.

NYA VOLVO S80.

DITT SÄKRASTE OCH MEST SPÄNNANDE VAL.

ALLA BENSINDRIVNA MODELLER I MILJÖKLASS 1. DIESEL MILJÖKLASS 3. BRÄNSLEFÖRBRUKNING VID BLANDAD KÖRNING: 6,5 L (2,5 d) – 10,9 L (T6)/100 KM. BILEN PÅ BILDEN ÄR EN VOLVO S80 T6.

www.volvo.com



Anno 1646

började smideshanteringen vid Bofors.

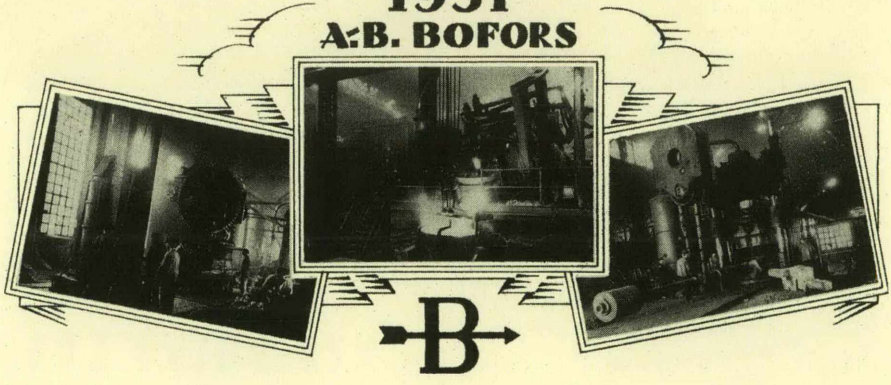
Århundraden hava sedan dess förflutit och mycket Boforssmide har för länge sedan förintats. Erfarenheten och yrkesskickligheten ha däremot ej kunnat förstöras utan ständigt vuxit, och många äro de smeder vid Bofors, som kunna räkna sina anor inom yrket generationer tillbaka.

Bofors-smidet är också känt för stor noggrannhet i utförandet och detta har i förening med stålets höga kvalitet, som genom omsorgsfull värmebehandling ytterligare förbättrats, varit grundläggande för dess goda anseende. Vi tillverka numera alla slags **klensmiden, hammarsmiden, hejarsmiden** och **grövre pressmiden** och särskilt ha vi specialiserat oss på sådana av **seghärdat specialstål** för maskindelar, där hög brottsäkerhet eller stor slitstyrka fordras. Vi äro bättre rustade än någonsin att möta de högsta krav på

kvalitet och leveransförmåga under

1931

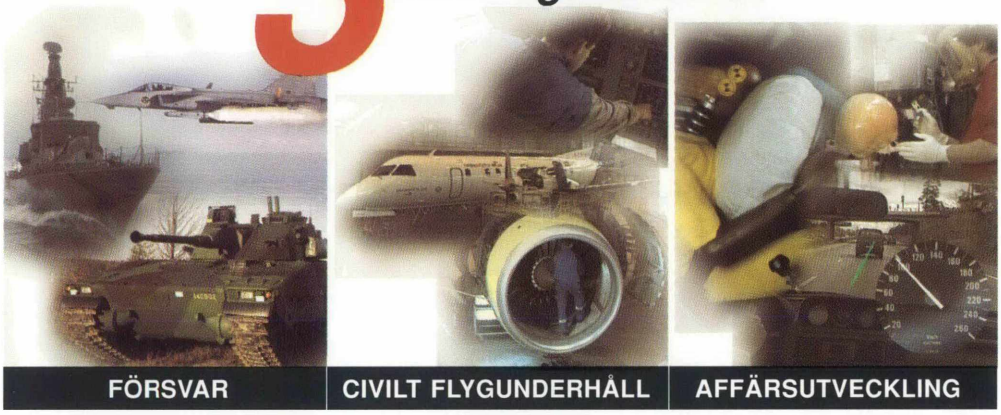
A:B. BOFORS



Ur Dædalus *1931.*

Celsius

3 satsningsområden



FÖRSVAR | CIVILT FLYGUNDERHÅLL | AFFÄRSUTVECKLING

Celsius är en högteknologisk internationell industrikoncern med hemmamarknader i Norden, USA och Australien. Utifrån en gemensam, omfattande teknologibas bedrivs verksamhet främst inom tre satsningsområden: Försvar, Civilt flygunderhåll och Affärsutveckling, som f n omfattar Materialteknik, Explosivämnen och Infomatik.

Omsättningen är ca 12 miljarder kronor och antalet anställda ca 11 000.

Celsius

– skräddarsydd högteknologi

Celsius AB • Box 7214 • 103 88 Stockholm • Telefon 08-463 00 00 • Telefax 08-463 00 96 • http://www.celsius.se • e-mail: info@celsius.se

AKTIEBOLAGET SVENSKA METALLVERKEN
VÄSTERÅS

är en sammanslutning av:

SKULTUNA BRUK
grundlagt 1607.

GRANEFORS BRUK
grundlagt 1620.

NORDISKA METALL AKTIEBOLAGET I VÄSTERÅS
grundlagt 1898.

Plåt, rör, bult, tråd och linor, band, bottnar, skenor, profiler, lameller, skruvar, muttrar, nitar, spik m. m. av

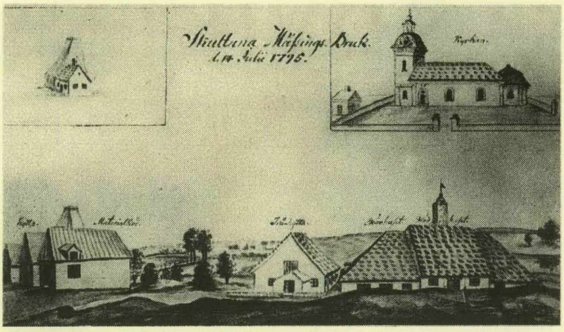
KOPPAR, MÄSSING, ALUMINIUM, BRONS

m. fl. metaller och legeringar ävensom

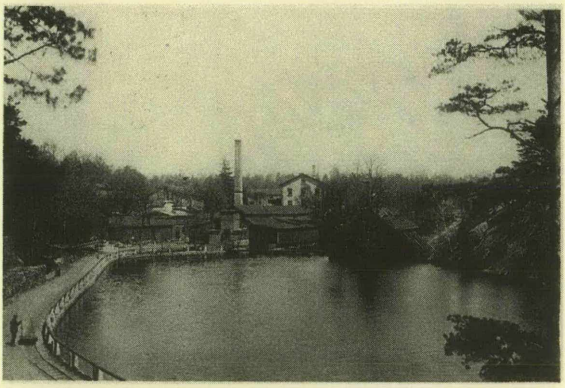
Mauserammunition, kokkärl, metallgjutgods, vattenmätare, varmvattenapparater, bryggeritanks, mejerikärl m. m.

Filialer med lager: Stockholm, Göteborg, Malmö.

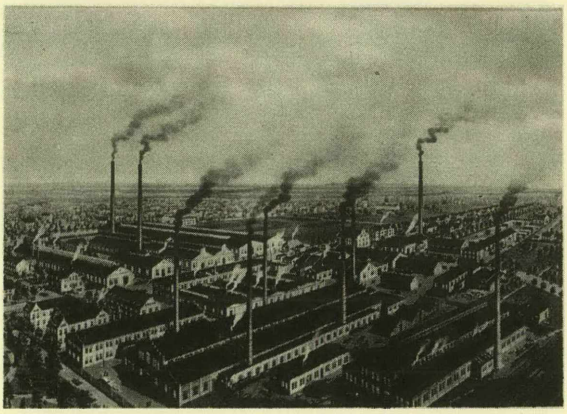
Försäljningskontor: Sundsvall, Norrköping, Eskilstuna.



Exteriör av Skultuna Bruk 1795.



Exteriör av Granefors Bruk 1892.

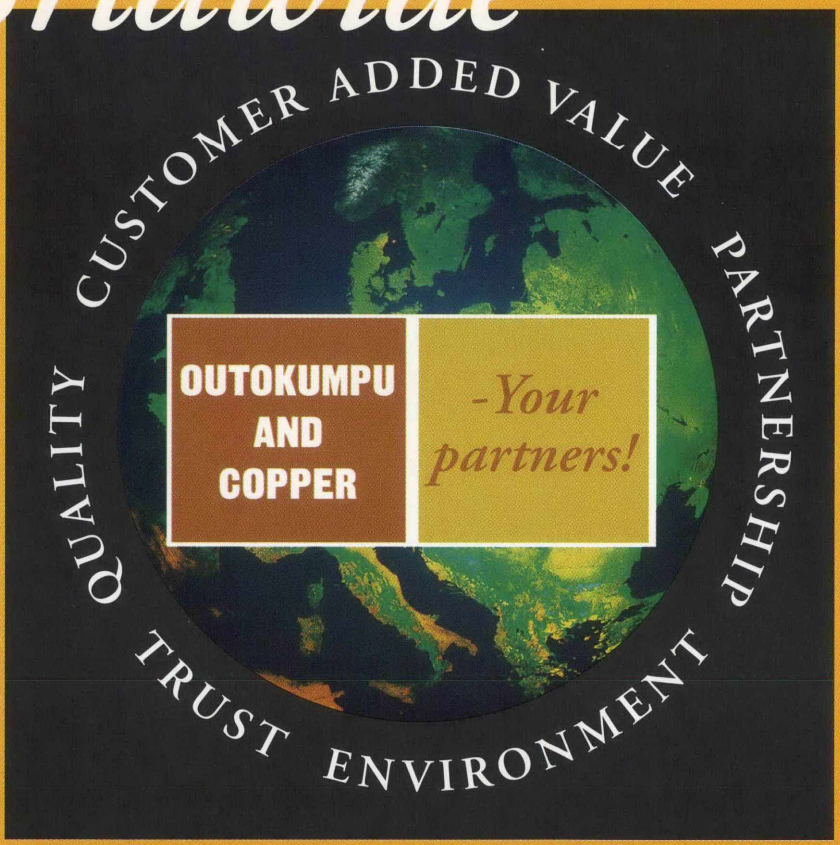


Exteriör av Svenska Metallverken 1931.

Ur Dædalus *1931.*

Vår tradition, erfarenhet och nära samarbete med våra kunder har gjort oss till världens ledande tillverkare av band i koppar och mässing för kylare och värmare.

Working worldwide



n vi nöjer oss inte med det.
hjälper våra kunder världen över med att
deras lönsamhet genom att leverera hög-
litativa produkter med förbättrade värme-
ningsegenskaper.

outokumpu

Outokumpu Copper Strip Products
Huvudkontor: 721 88 Västerås
Tel 021-19 80 00
Fax 021-19 80 41
www.outokumpu.com/copper/strip.htm

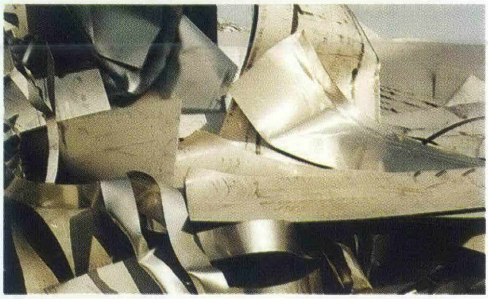


1931 gjorde den här annonsen reklam för Avesta Jernverks rostfria diskbänksplåt. I en broschyr från samma år kan man läsa: "Avestas rostfria diskbänksplåt förblir ständigt blank och sparar tid, arbete och putsmedel".

Ur eget arkiv 1931.



Investering i framtiden



För varje år som går konsumerar världen allt mer rostfritt stål och av många goda skäl: Rostfritt stål är både starkt och beständigt. Det tillverkas huvudsakligen av återvunnet skrot och är praktiskt taget underhållsfritt. Det är dessutom hygieniskt och har oändliga estetiska möjligheter. Framtiden byggs av rostfritt stål.

Vårt globala nätverk för försäljning och distribution förser marknaden med det bredaste sortimentet av högt förädlade stålsorter och produkter. I samarbete med våra kunder utvecklar vi allt mer integrerade produktions- och informationsflöden.

Avesta Sheffield skapar värden för framtiden.

Avesta Sheffield

Avesta Sheffield AB
Telefon 08-613 36 00. Fax 08-20 84 81
www.avestasheffield.com



Kallvalsat och härdat stålband, 800 mm brett, 110 meter långt, 1,2 mm tjockt.

FRAMSTEG UNDER ÅR 1931

År 1931 markerar ett stort framsteg på kallvalsnings- och härdningsteknikens område, i det att det då lyckades oss att framställa

kallvalsat och härdat bandstål av 800 millimeters bredd

vilket, så vitt vi hava oss bekant, utgör världsrekord. Vårt tidigare rekord var 600 mm bredd. För att nå detta resultat ha nya maskiner och ugnar, vilka torde sakna motstycke på sitt område, måst konstrueras och byggas. Framförallt är dock framgången att tillskriva vår under snart femtio år samlade erfarenhet i framställningen av kallvalsat och härdat bandstål.

Sandvikens Jernverks Aktiebolag
SANDVIKEN

Ur Dædalus *1932.*

Sandvik
material med möjligheter



Rör • Band • Tråd
Svetsmaterial • Stång och Ämnen

tillverkade av rostfria och höglegerade stål och av speciallegeringar baserade på nickel, titan och zirkonium av en av världens ledande tillverkare.

SANDVIK
Steel

Sandvik Steel
811 81 Sandviken, Tfn: 026-26 00 00, Fax: 026-25 17 10
www.steel.sandvik.com



Ur Dædalus *1932.*



Frågan var

vilken färg

som skulle skydda huset bäst mot regn och rusk?

Svaret **fanns inom räckhåll!**

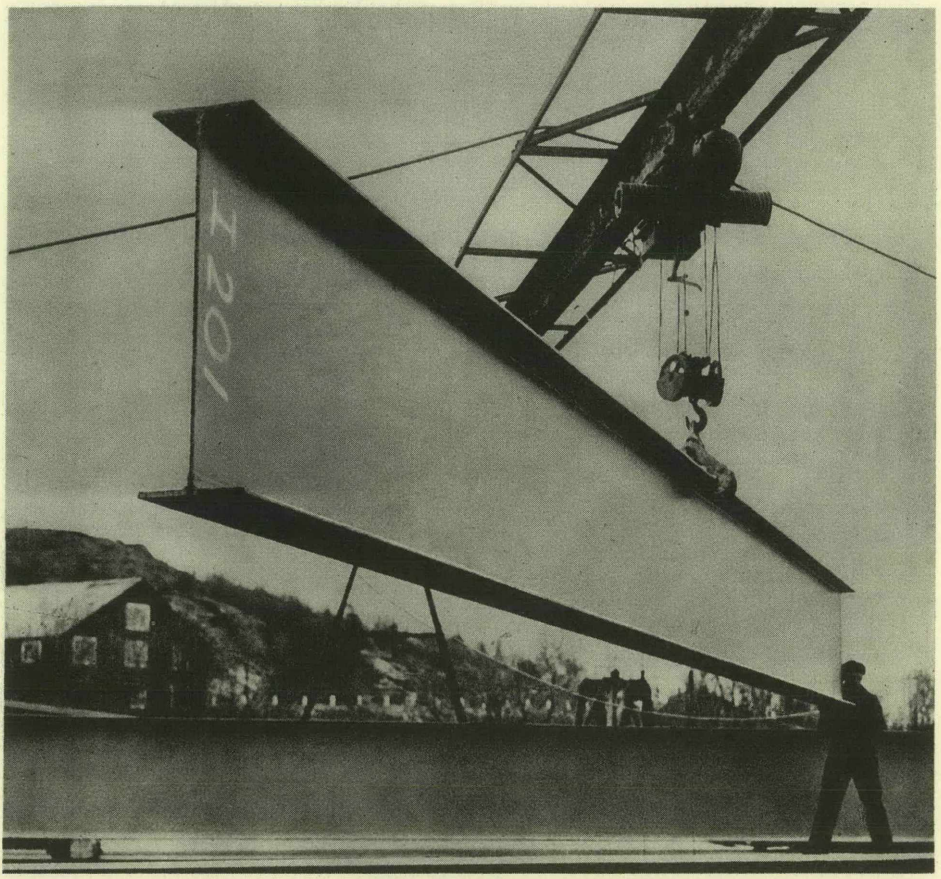


ALCRO
INFO DIREKT
www.alcro.se
020-62 20 20

Alcro Info Direkt är svaret på en massa frågor. Vilken färgtyp passar mitt hus? Vad kostar det att måla hela huset? Var kan jag hitta färgen när jag väl bestämt mig? Ring. Eller surfa. Vi är aldrig svarslösa.

ALCRO

Hjälper dig att lyckas!



Bygg med DOMNARFVETS produkter

Svetsade balkar och byggnadskonstruktioner framställas av vårt material.

DOMNARFVETS JERNVERK

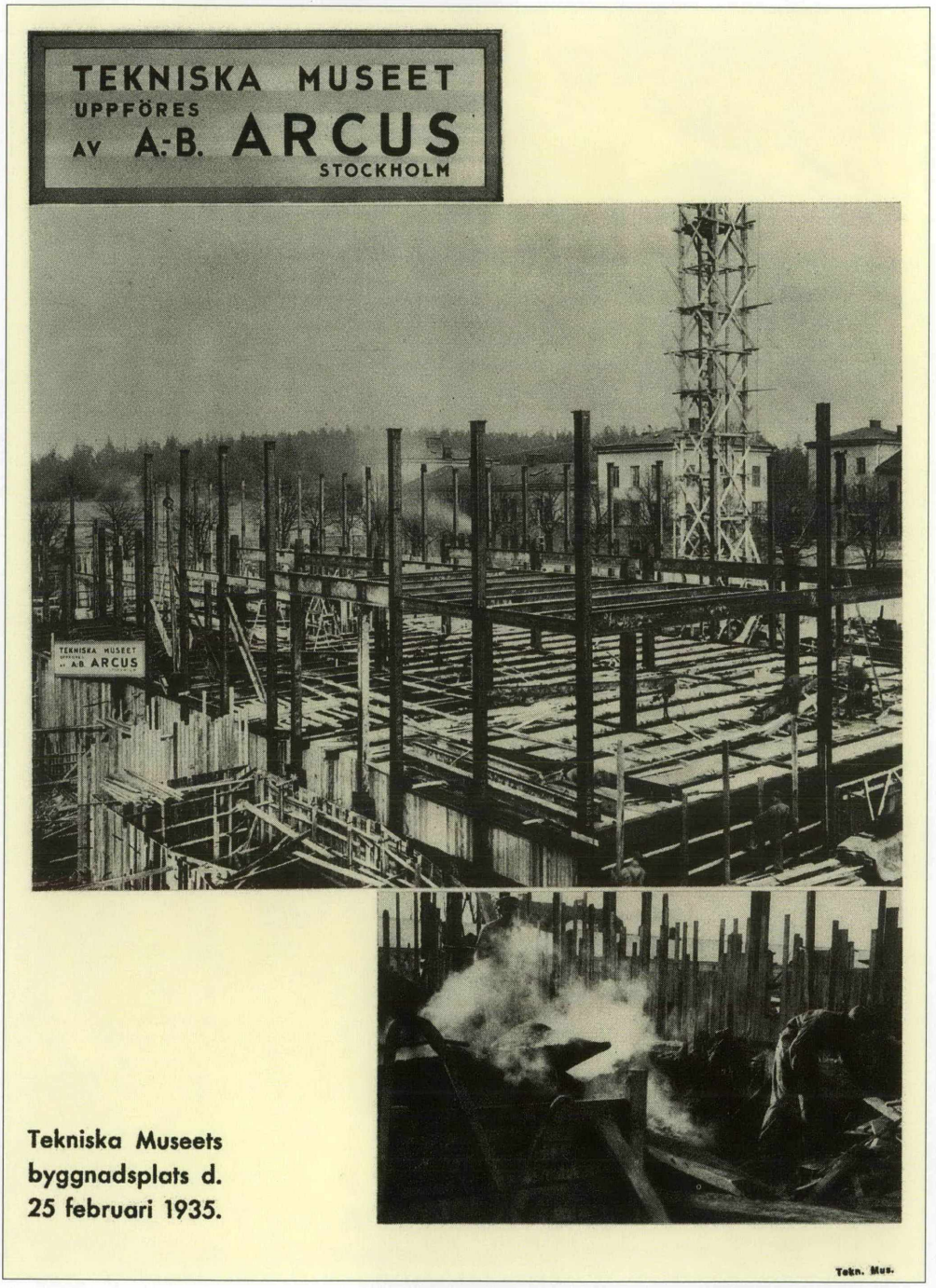
Telefon-, telegram- och postadress: »DOMNARFVET»

ÄGARE: STORA KOPPARBERGS BERGSLAGS AKTIEBOLAG

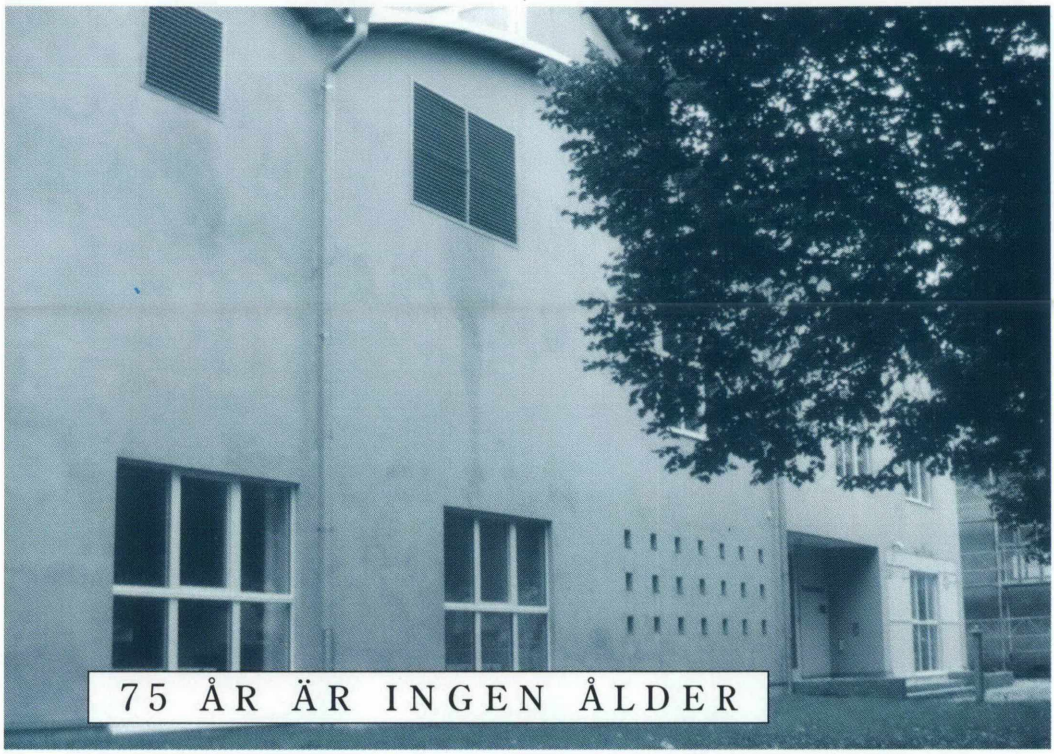
Tekn. Mus.

Ur Dædalus *1934.*


STÅL
stora konstruktioner. Och i de allra minsta. Alltid i de mest avancerade. Överallt. I all framtid.
Allt kan återvinnas.
SSAB
SSAB TUNNPLÅT • SSAB OXELÖSUND • PLANNJA
SSAB HARDTECH • TIBNOR
Box 26208, 100 40 Stockholm. Telefon 08-45 45 700. Telefax 08-45 45 725
www.ssab.se



Ur Dædalus *1935.*



Vi vet, för vi har varit verksamma i över 100 år

Hög ålder är inget hinder. Med mer än ett sekel på nacken är Skanska ett synnerligen vitalt och starkt företag vad gäller områden som produktions- och teknikutveckling, finansiell styrka, kompetens, erfarenhet samt IT och kommunikation.

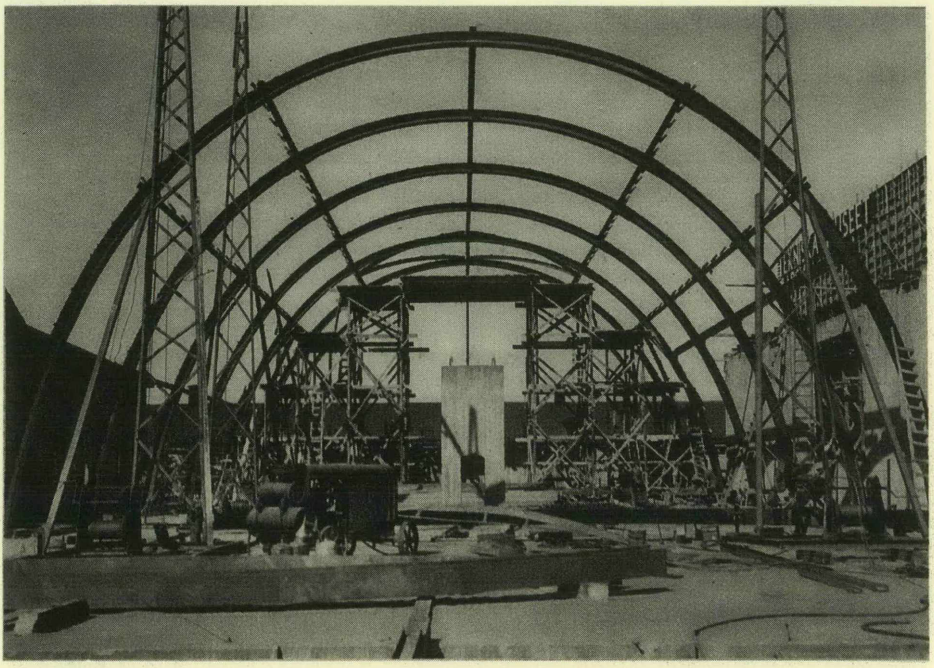
Vi siktar på att bli världsledande på det som är vår affärsidé. Hur vi utvecklas långsiktigt beror på vår förmåga att genomföra projekt av alla storlekar. Vi är glada och stolta över att ha fått renovera Tekniska museets byggnader och uppföra en ny del på gården 1994. Ni kan tryggt gå framtiden till mötes.

Vi sänder hjärtliga gratulationer till museets 75-åriga verksamhet. Inte heller för er är hög ålder något hinder. Tvärt om: ju äldre ni blir, desto bättre kan museet spegla tekniken i nutid och dåtid.

Skanska Hus

182 25 Danderyd • Tel 08-753 80 00 • www.skanska.se

SKANSKA



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.

TEKN. MUS.

Ur Dædalus *1936.*

Vi bygger vidare



Året var 1936 och Söderberg & Haak levererade materialet till Tekniska Museet. Idag heter vi Tibnor och vi är alltjämt landets ledande leverantör av stål och annat material till verkstads- och byggindustrin. Vi har över 5.000 artiklar i stålsortimentet och levererar årligen mer än 300.000 ton balk, stångstål, hålprofiler och plåt. Leveranser av vilka en stor del är anpassade efter kundens behov genom kapning, skärning, blästring eller målning.

Över 60 år i branschen har övertygat oss om halten i den gamla sanningen: Kvalitet lönar sig alltid.

TIBNOR

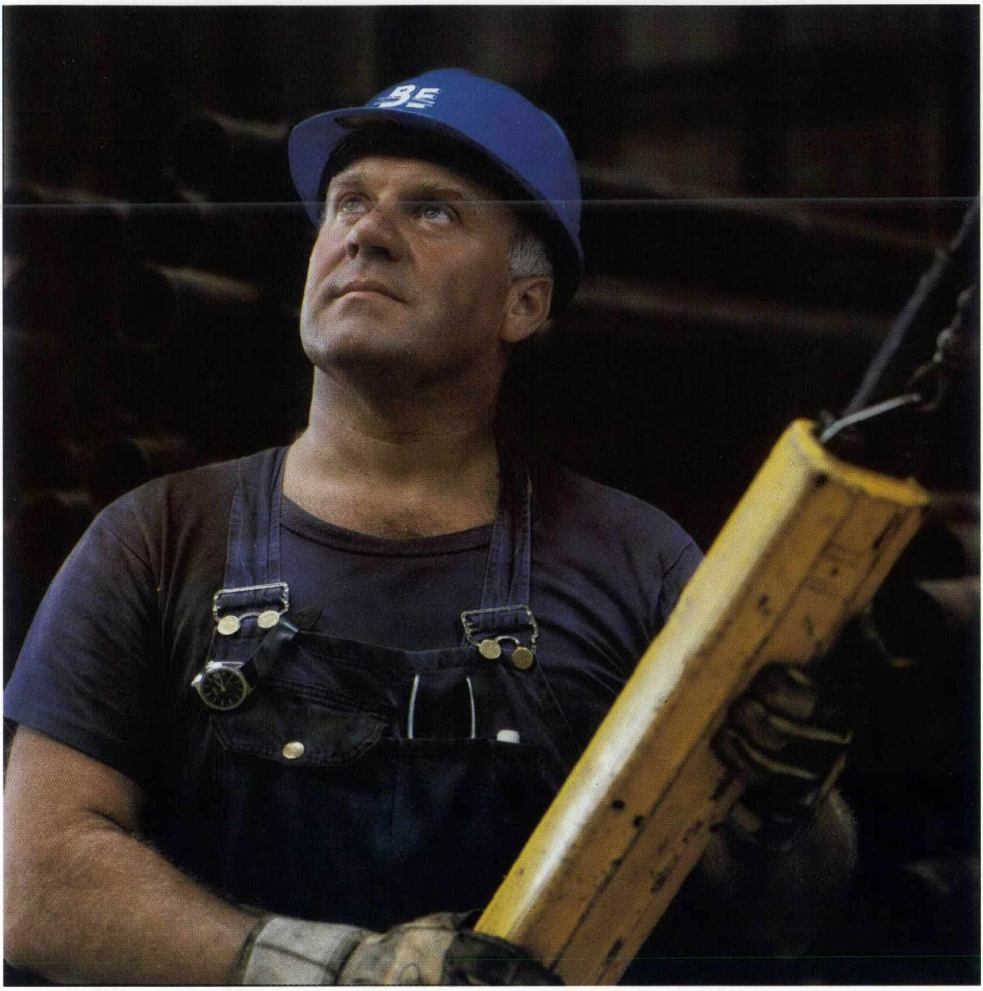
www.tibnor.se

CONTACTOR



Ur eget arkiv 1914.

En god vilja av stål 1998



1914 marknadsförde vi Bröderna Edstrands unika,
breda och djupa sortiment.
1998 marknadsför vi en stark vilja att bygga goda,
långsiktiga relationer till våra kunder och leverantörer.
Vilket som är viktigast?
Det ena förutsätter hela tiden det andra.
Och allt förutsätter en god vilja av stål.

Bröderna Edstrand

TRELLEBORGKONCERNEN

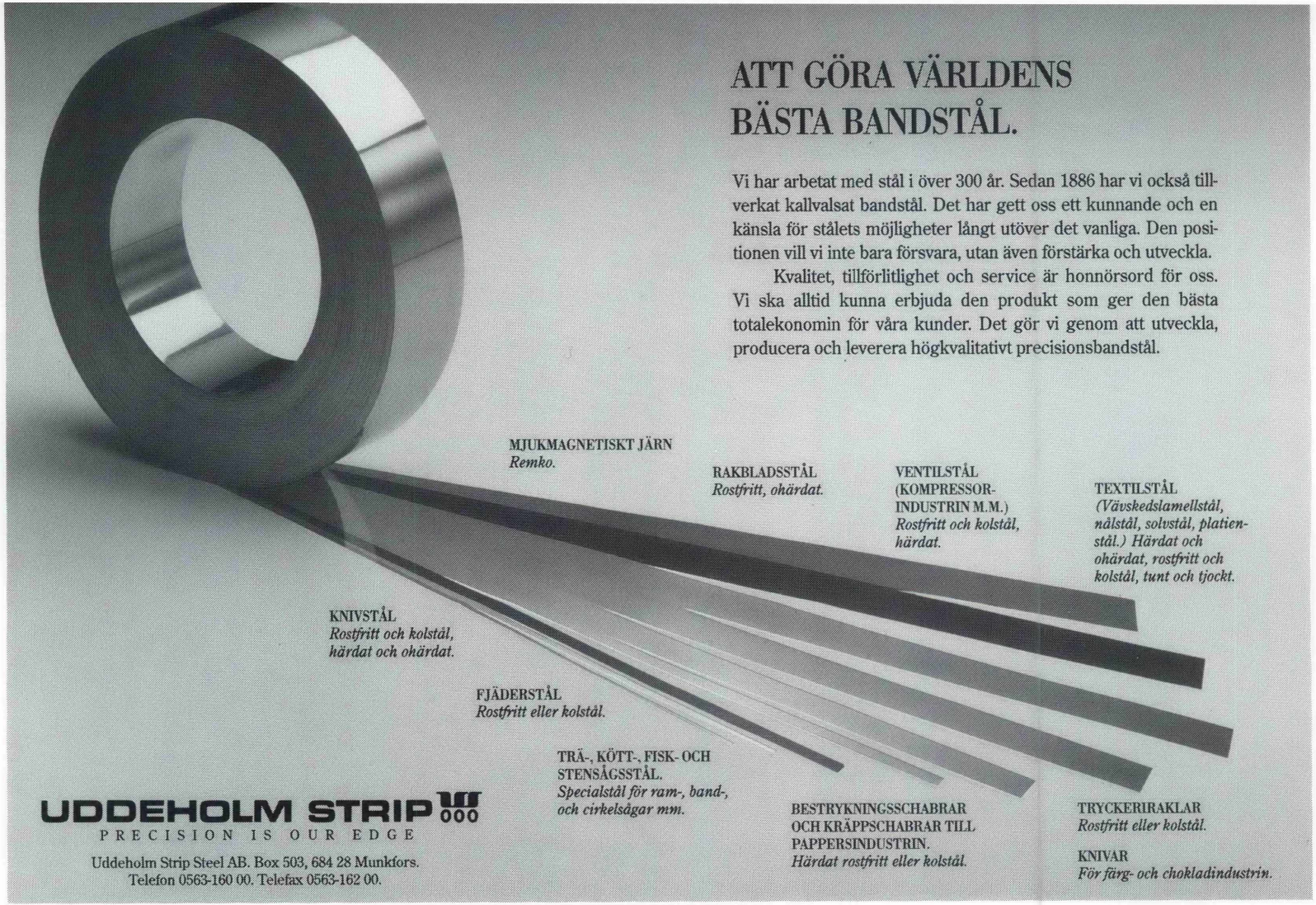
Viljan försätter berg



Det är viljan att nå vidare som bestämmer vår framtid.
Vi måste ständigt och kompromisslöst söka effektivare
produktionsmetoder och utveckla bättre produkter.
Med rätt inställning, klarar vi allt.

LKAB

BOX 952, 971 28 LULEÅ.


ATT GÖRA VÄRLDENS BÄSTA BANDSTÅL.
Vi har arbetat med stål i över 300 år. Sedan 1886 har vi också tillverkat kallvalsat bandstål. Det har gett oss ett kunnande och en känsla för stålets möjligheter långt utöver det vanliga. Den positionen vill vi inte bara försvara, utan även förstärka och utveckla.
Kvalitet, tillförlitlighet och service är honnörsord för oss. Vi ska alltid kunna erbjuda den produkt som ger den bästa totalekonomin för våra kunder. Det gör vi genom att utveckla, producera och leverera högkvalitativt precisionsbandstål.
MJUKMAGNETISKT JÄRN
Remko.
RAKBLADSSTÅL
Rostfritt, ohärdat.
VENTILSTÅL (KOMPRESSORINDUSTRIN M.M.)
Rostfritt och kolstål, härdat.
TEXTILSTÅL
(Vävskedslamellstål, nålstål, solvstål, platienstål.) Härdat och ohärdat, rostfritt och kolstål, tunt och tjockt.
KNIVSTÅL
Rostfritt och kolstål, härdat och ohärdat.
FJÄDERSTÅL
Rostfritt eller kolstål.
TRÄ-, KÖTT-, FISK- OCH STENSÅGSSTÅL.
Specialstål för ram-, band-, och cirkelsågar mm.
BESTRYKNINGSSCHABRAR OCH KRÄPPSCHABRAR TILL PAPPERSINDUSTRIN.
Härdat rostfritt eller kolstål.
TRYCKERIRAKLAR
Rostfritt eller kolstål.
KNIVAR
För färg- och chokladindustrin.
UDDEHOLM STRIP
PRECISION IS OUR EDGE
Uddeholm Strip Steel AB. Box 503, 684 28 Munkfors.
Telefon 0563-160 00. Telefax 0563-162 00.



Vägen till informationssamhället

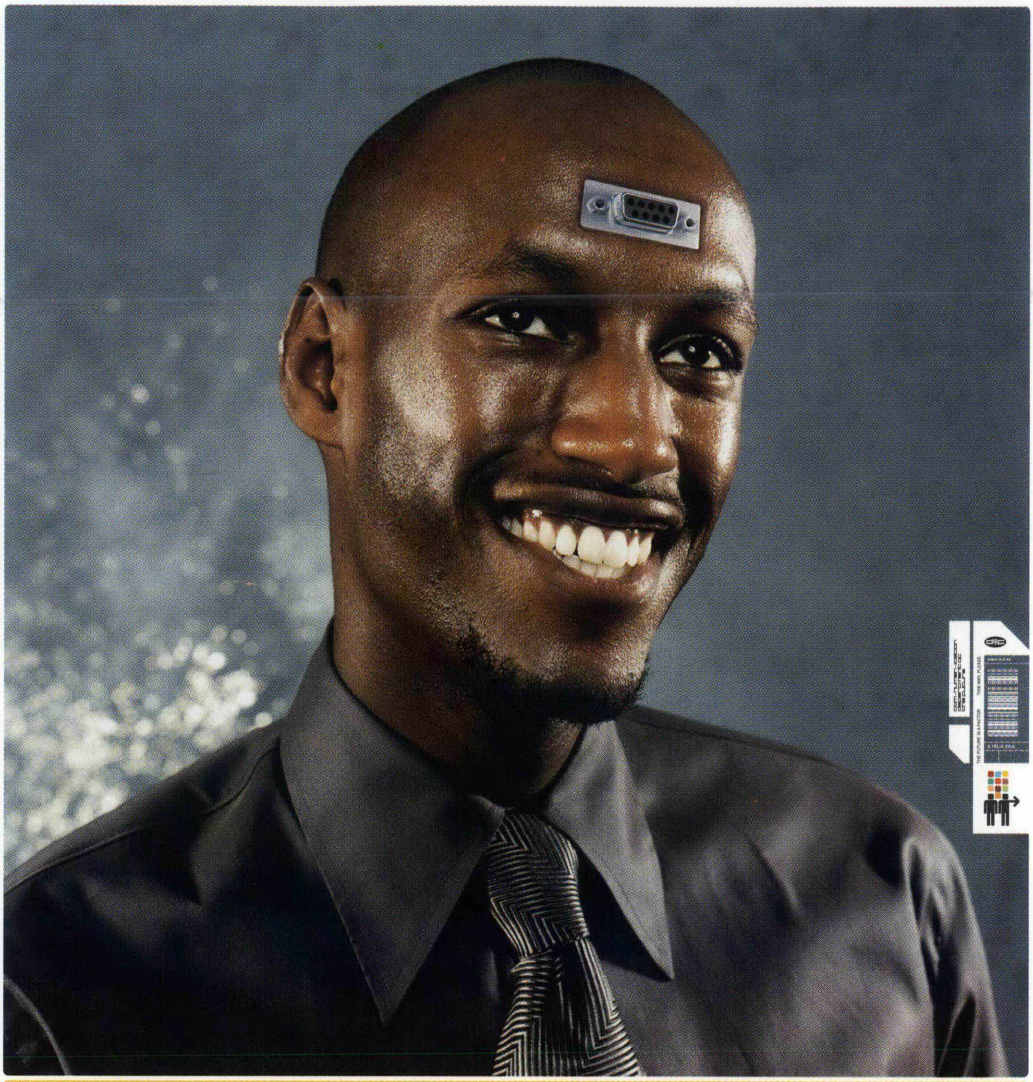
Rakryggade satt telefonisterna i långa rader och kopplade telefonsamtalen. Året var 1888 och platsen Stockholms Allmänna Telefon Aktiebolag.

På Telemuseum presenteras telekommunikationens historia från den optiska telegrafen fram till dagens avancerade datakommunikation. Här finns gammalt och nytt inom telegraf, telefon, radio och television.

Allt detta finns på världens största teletekniska museum, som du når via Tekniska Museets entré.

Televerket

Ur Dædalus *1992.*



Tjoho!
Innan du kopplar in hjärnan direkt på nätet,
kan du väl fundera på ett nytt mobilabonnemang.

Människan har alltid letat efter nya, bättre sätt att kommunicera på. Vi på Department of the Future, DOF, vill till exempel att du som har ett abonnemang hos oss ska kunna använda din mobiltelefon till mycket mer än att bara ringa med. På så vis kan du som använder Internet och e-post bli mer mobil. Och för att kopplingen mellan alla sorters mobiltelefoner, datorer och människor ska bli så användarvänlig som möjligt utnyttjar vi alltid den senaste tekniken. Men det tar nog ett tag innan du behöver ha ett mikrochip i huvudet.

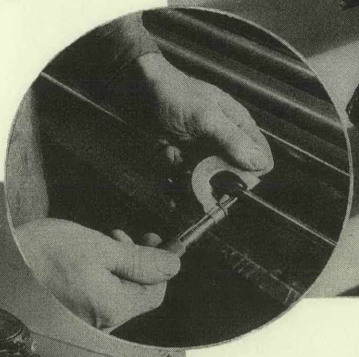
department of the future
www.dof.se

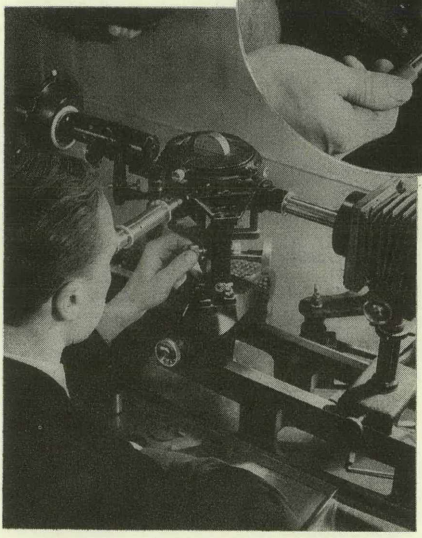
telia

Det rätta stålet

Söderfors har genom mångåriga försök skaffat sig en erfarenhet som kommer Eder till godo vid användning av våra olika stålsorter.







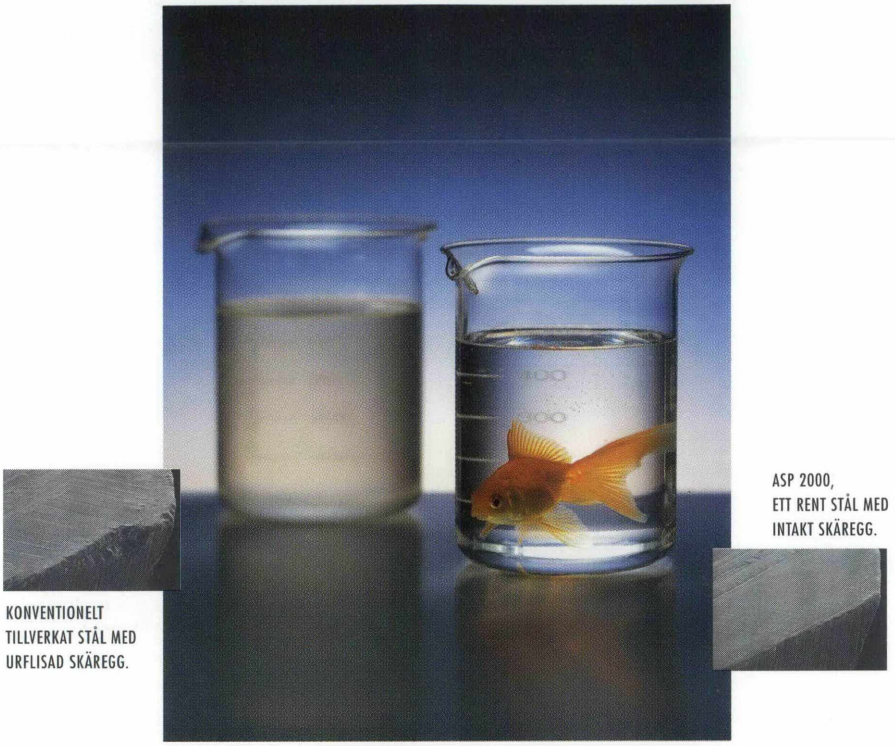
Noggranna
toleransmätningar och laboratorieundersökningar
garantera en jämn och hög kvalitet.

SÖDERFORS BRUK, Söderfors
ÄGARE: STORA KOPPARBERGS BERGSLAGS AKTIEBOLAG

Tekn. Mus.

Ur Dædalus *1935.*

RENT SOM KÄLLVATTEN



KONVENTIONELT TILLVERKAT STÅL MED URFLISAD SKÄREGG.

ASP 2000, ETT RENT STÅL MED INTAKT SKÄREGG.

ASP 2000

ASP 2000 tillverkas i följande stålsorter, ASP 2005, ASP 2017, ASP 2023, ASP 2030, ASP 2052, ASP 2053, ASP 2060

Alla vet vi hur viktigt det är, att vårt viktigaste livsmedel, vatten, är rent och friskt. Några små mikroorganismer kan förstöra även det bästa vatten och äventyra hälsan. På samma sätt är det med stål. Små och för ögat osynliga inneslutningar, slagger, kan förstöra det finaste stål och sätta ner hållfastheten i det bästa av verktyg.

I ASP 2000, den nya generationens snabbstål, har vi tagit fasta på detta och skapat ett material där vi tagit bort ca 90% av alla slaggpartiklar jämfört med traditionellt tillverkat pulversnabbstål. Vill Du gardera Dig mot obehagliga överraskningar, fråga efter ASP 2000.

ERASTEEL

ERASTEEL KLOSTER AB, BOX 100, 815 82 SÖDERFORS, TELEFON 0293-170 00, FAX 0293-307 70

MARKNADSTEAM AB 9604



Ur Dædalus *1935.*

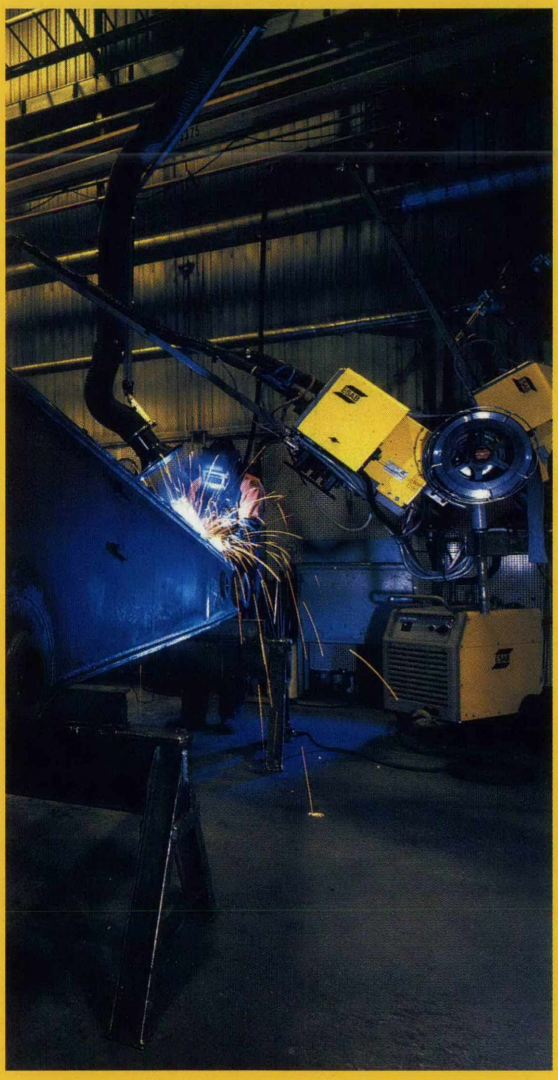
ESAB - ett kvalitetsbegrepp

Svetsning och skärning är mycket centrala processer i industrin. Ofta helt avgörande för produktiviteten och produkternas slutliga kvalitet.

Svetsning och skärning används inom en mängd olika områden, allt från tillverkning av cyklar och möbler till mer komplexa konstruktioner som broar, fartyg och offshoreplattformar.

Med mer än 90 års erfarenhet av svetsning och skärning är Esabgruppen världsledande i sin bransch. Vi kan erbjuda ett stort kunnande samt marknadens bredaste produktprogram inom allt från handsvetselektroder till avancerade helautomatiska svets- och skärsystem. Esab har även i många år arbetat hårt för att ta fram lösningar och produkter för en bättre arbetsmiljö inom industrin.

Esabgruppen består av ett antal produktions- och säljbolag i ett 25-tal länder samt ett stort nät av återförsäljare och agenter över hela världen. Det totala antalet anställda är ca 7300, varav 1300 i Sverige. Omsättningen är ca 8 miljarder kronor, varav 95% utgör försäljning utanför Sverige. Huvudkontoret för Europa ligger i Göteborg.



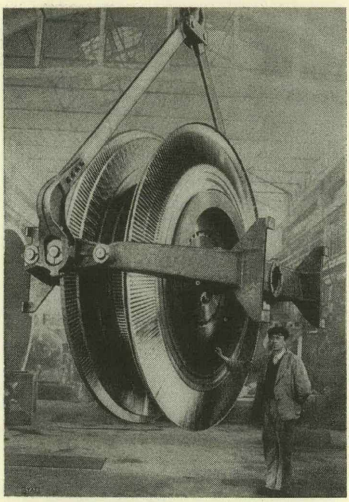
ESAB®

Esab AB, Box 8004, 402 77 Göteborg
Tel. 031-50 90 00. Internet: http://www.esab.se

ÅNGTURBINER

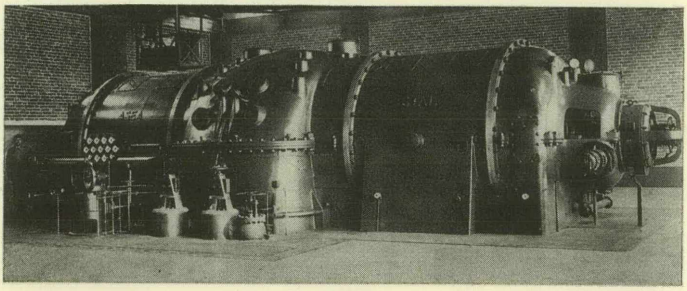
enligt dubbelrotationsprincipen tillverkas av oss sedan mer än ett kvartsekel tillbaka. STAL-turbinen av idag är byggd på denna erfarenhet och med sina erkänt goda driftsegenskaper äro våra turbogeneratorer de för elektrisk kraftproduktion lämpligaste.

Vid officiella prov med här avbildade 50000 kW STAL-turbin erhölls rekord i



Skovelsystem till 50000 kW STAL-turbin.

VERKNINGSGRAD 90,3 %



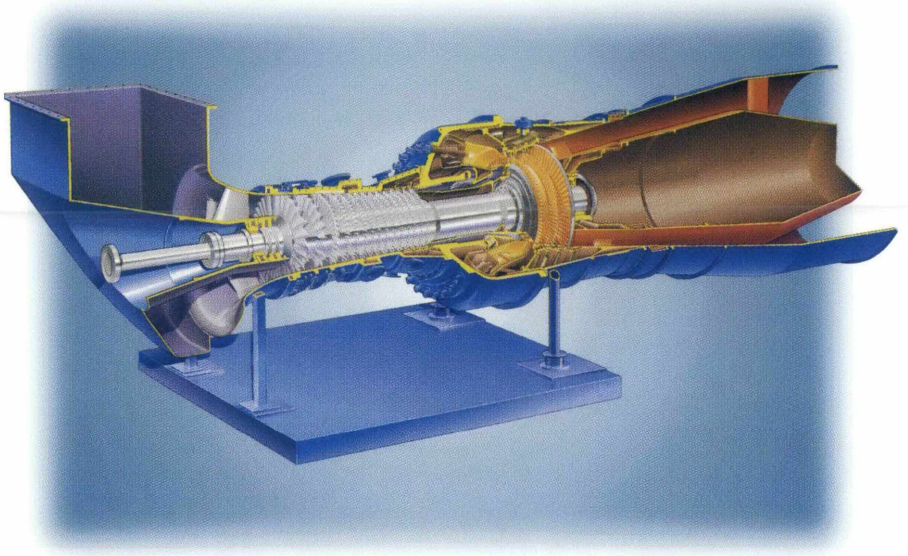
50000 kW STAL-turbin. Kungl. Vattenfallsstyrelsens Ångkraftcentral, Västerås.

STAL-TURBINER ÄRO INSTALLERADE I 37 OLIKA LÄNDER.

STAL

FINSPONG

Ur Dædalus *1939.*



Excellence

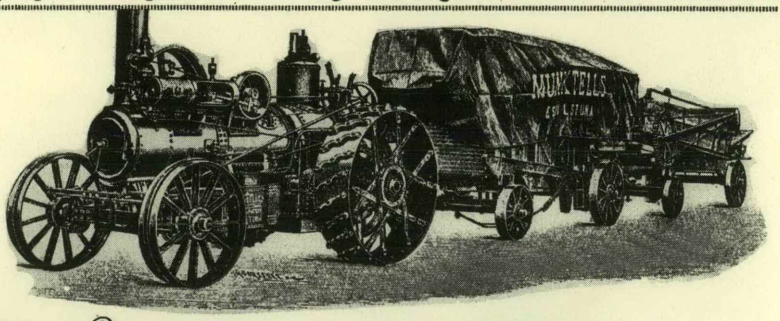
exceeding

expectations

ABB STAL AB
SE-612 82 Finspong. Sweden
Tel: +46 122 810 00
Fax: +46 122 197 00
Web site: http://www.abb.se/stal

ABB

Munktells sjäfvgående ånglokomobil omkring 1880 bogserar tröskverk och stacksättare.



MED ÅLDERNS OCH ERFARENHETENS RÄTT!

1853 började Munktells tillverka ånglokomobiler och 1913 efterföljdes dessa av motortraktorer. Det ligger därför en lång erfarenhet bakom varje Munktelltraktor. Detta är en av orsakerna till dess uppskattade

EKONOMI • PÅLITLIGHET • LÄTTSKÖTTHET



Munktells traktor 1938 med gummihjul — provas å Alnarp — kraftmätare inkopplad mellan traktor och vagn.

AKTIEBOLAGET BOLINDER-MUNKTELL · ESKILSTUNA

Ur Dædalus *1939.*

YOU DON'T WORK HARDER. YOUR VOLVO DOES.





If you want to get more out of day's work – put a Volvo to work for you. Volvo wheel loaders, excavators and articulated haulers are all cut from the same cloth.

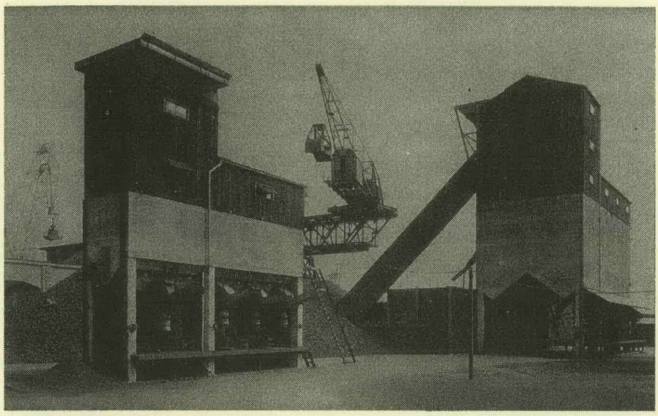
Volvo-developed drivetrains, the TP Linkage lift-arm system, the machines' operator-friendly Care Cab and other features are well-known performance boosters from Volvo. Service-friendliness and few service hours with long intervals in between are dependable cost cutters.

But when you choose a machine from Volvo, you are choosing even more.

You are choosing the safety and strength afforded by Volvo's know-how, service and parts organization. All over the world.

Volvo Construction Equipment Group includes the Volvo, Euclid, Pel-Job, Mecalac, Champion and Samsung brands. For more information, visit our web site: www.volvo.com

VOLVO



Kross- och sorteringsverk för kol och koks.
(A.-B. J. Enequist, Stockholm)

Kolkrossavdelningen utför:

Förslag till anläggningar för krossning, sortering och mätning av koks, kol och antracit.

Till anläggningarna erforderlig maskinell utrustning, såsom krossar, såll och mätapparater av olika typer, rullharpor, matareapparater, transportörer, spel m. m.

Transportabla kross- och sorteringsmaskiner i olika typer och storlekar. Lastningselevatorer och transportörer.

Specialkrossar för krossning av skiffer, kalksten, lösbränt tegel eller dylika icke klibbande material. Betsvanskrossar för sockerfabriker.

Till ångcentraler erforderliga transportanordningar för kol och aska samt släckningsapparater, roster och rostkedjor m. m.

Samtliga för framställning av bränntorv eller torvströ erforderliga maskiner. Förslag till anläggningar.

Rallvagnshjul, rullager, elevatorkedjor av manganstål samt efter främmande ritningar, löphjul och kuggväxlar till kranar samt delar till övriga för bränslebehandling erforderliga maskinella anordningar.

Dessutom tillverkas stenkrossar, vägmaskiner tegelbruksmaskiner m. m.

STÅLGJUTERI — TACKJÄRNSGJUTERI

SVEDALA VERKEN

A:B. ÅBJÖRN ANDERSÓN SVEDALA

Grundat 1882.

A DELNINGSKONTOR:
STOCKHOLM GÖTEBORG

Ur Dædalus *1940.*

SVEDALA IDAG



Svedala är idag ett världsledande företag inom anläggnings- och mineralbearbetande industri. Anläggningsindustrin förser vi med maskiner och system för framställning av ballast för bland annat vägbyggen. Andra produkter är makadam och sand, beståndsdelar i asfalt och betong.

Åt den mineralbearbetande industrin levererar vi utrustning för utvinning av metaller, industrimineraler och kol.

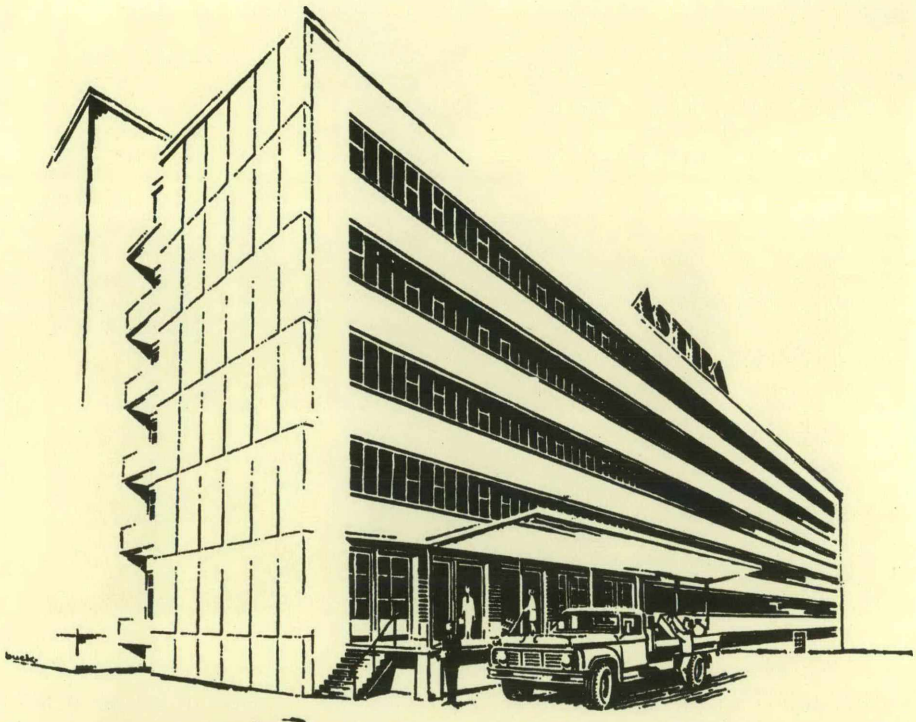
Vår utrustning och vårt processkunnande används även inom den alltmer växande återvinningsindustrin.

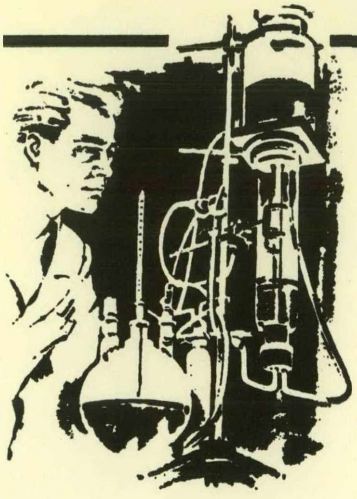
Drygt 40 procent av vår försäljning utgörs av slit- och reservdelar samt service, som tillhandahålls av mer än 200 egna etableringar samt ett stort antal distributörer.

Vi sysselsätter 11 000 människor i 48 länder. 95 procent av vår försäljning kommer från marknader utanför Sverige. Huvudkontoret ligger i Malmö.

SVEDALA

Svedala Industri AB (publ) , Box 4004, 203 11 Malmö
Phone 040 24 58 00, Fax 040 24 58 78, www.svedala.com

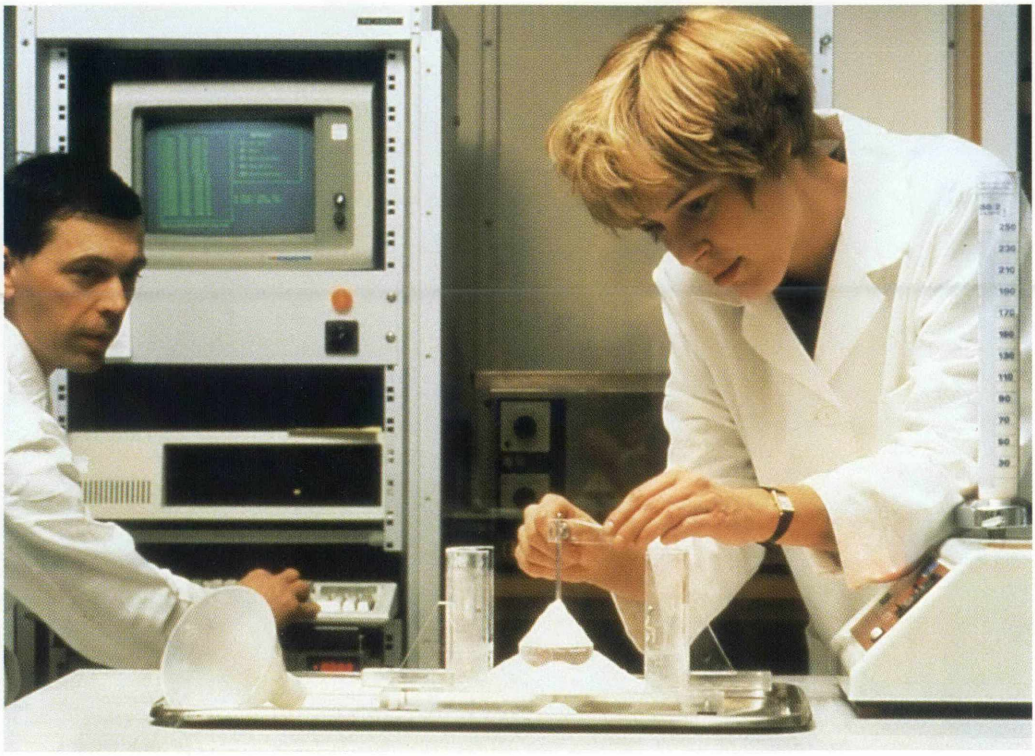




Astra-koncernen, Nordens största läkemedelsföretag, har sitt centrum i Södertälje. Här är produktionen för de svenska läkemedelsbolagen koncentrerad: i den farmacevtiska fabriken (bilden ovan) tillverkas 250 olika läkemedel. I Södertälje ligger också laboratorierna, där inemot 300 personer — bland dem många högt kvalificerade vetenskapsmän — arbetar med forskning, utveckling och kontroll för att få fram ännu effektivare läkemedel. Astra-koncernen sysselsätter 3.500 personer i 15 länder.

ASTRA

Ur Dædalus *1964.*



forward–thinking

Astra är ett forskningsbaserat läkemedelsföretag med verksamhet över hela världen. Alltsedan 1930-talet har forskare inom Astra utvecklat nya, effektiva läkemedel som medfört bättre hälsa för miljontals patienter.

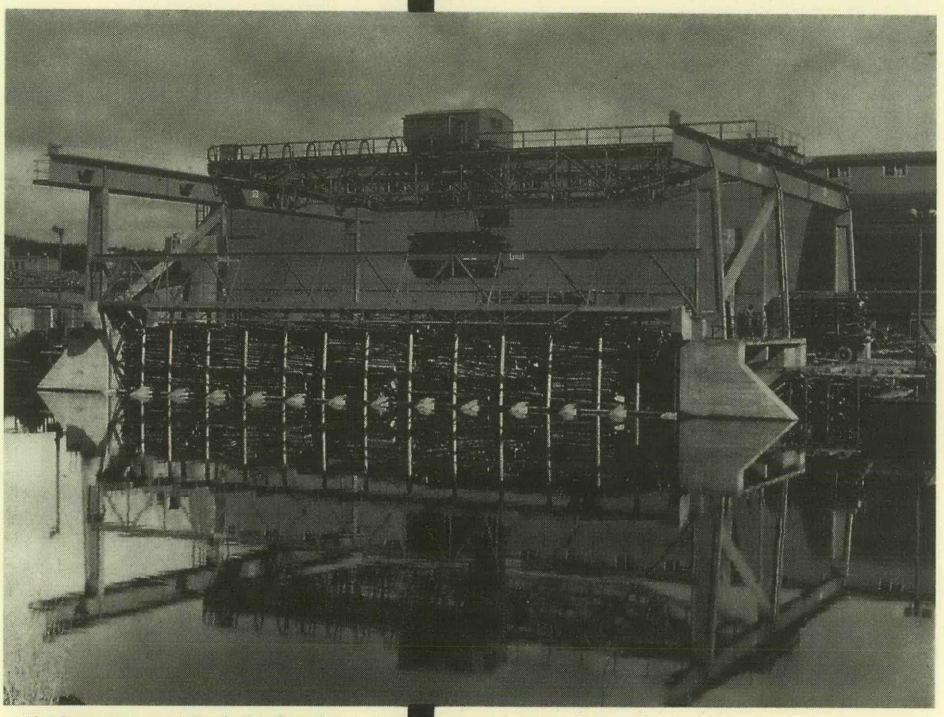
Under det senaste decenniet har Astra visat stark tillväxt och flera läkemedel från Astra hör till de ledande i Europa. Idag har Astra ca 22 000 medarbetare varav mer än 6 000 verksamma inom Forskning och Utveckling. Astra investerar stora belopp i ny teknik och nya forskningsmetoder för att ytterligare stärka konkurrenskraften.

Astras ambition för framtiden är att bli ett av världens mest respekterade läkemedelsföretag och att med innovativa, kostnadseffektiva läkemedel kunna bidra till förbättrad livskvalitet för många människor.

ASTRA

ASTRA AB, 151 85 SÖDERTÄLJE. TEL 08-553 260 00. www.astra.com

MO OCH DOMSJÖ AKTIEBOLAG



Flottläggning av bilved vid Domsjö sulfitfabrik sker enligt en ny metod, som innebär en betydande effektivisering.

MoDo

TRÄVAROR
CELLULOSA
FIBERSKIVOR
KEMISKA PRODUKTER
VERKSTADSPRODUKTER

Ur Dædalus *1965.*



Alla våra produkter tillverkas inom EU. Det mesta säljs också här. DataCopy® är ett av Europas mest välkända varumärken för kontorspapper. Det används på jobbet och hemma i kopiatorer, faxar och skrivare. Krångelfritt papper är en självklarhet. Därför är kör- och tryckbarheten den allra bästa. Text- och bildåtergivningen klaras alltså även i de allra snabbaste kontorsmaskiner.

Ett annat välbekant varumärke hos oss är Invercote®. Det står för högkvalitativ kartong. Ett av varumärkena inom tidnings- och journalpapper är Holmen News Pink, ett rosa tidningspapper av högsta klass. Vi kan årligen tillverka cirka tre miljoner ton papper och kartong. De produkterna står för 80 procent av vår fakturering. MoDo är alltså ett pappersföretag. Vi är främst inriktade på Europa. I den meningen är vi ett regionalt företag. Och ett finansiellt mycket starkt sådant.

Det är stämplar som vi gärna ser på MoDo. Vi nöjer oss nämligen inte bara med den om vår tillverkning i EU.

MoDo

Telefon: 08-666 21 00. Telefax: 08-666 21 30.
www.modogroup.com

Man får de kunder man förtjänar – de mest krävande världen över.

Scania är ett globalt företag. Vi vänder oss till de mest krävande kunderna på mer än hundra marknader världen över. De använder dagligen närmare 400 000 Scaniafordon – i stort sett lika många som Scania tillverkat det senaste decenniet.

Vi har produktions- och sammansättningsanläggningar i fem världsdelar, med såväl svensk som lokalt rekryterad personal.





AGERA, Säterälje

Ca 95% av våra produkter säljs utanför den svenska marknaden, men vi är starkt förankrade i Sverige: Här finns mer än hälften av våra anställda och hit har våra forsknings- och utvecklingsresurser koncentrerats.



Scania är en av världens ledande tillverkare av lastbilar och bussar för tunga transporter samt industri- och marinmotorer. Med 23 800 anställda och produktion i Europa och Latinamerika är Scania en av branschens mest lönsamma tillverkare. Under 1997 var fakturerningen 39,7 miljarder kronor och resultatet efter finansiella intäkter och kostnader 2,8 miljarder kronor.

SCANIA
For Demanding People
www.scania.com

Värdeskapande aktivt ägande

Investor AB är Sveriges största investmentbolag. Affärsidén är att skapa värde för aktieägarna genom långsiktigt aktivt ägande och en aktiv investeringsverksamhet. Den årliga genomsnittliga totalavkastningen till aktieägarna har under de senaste 25 åren överstigit 20 procent.

Investor äger hälften av Saab Automobile samt har betydande aktieposter i Astra, Ericsson, Scania, Gambro, ABB, STORA, SEB, Atlas Copco, WM-data, SKF, SAS, OM Gruppen, Electrolux och Saab AB. De största ägarna är Wallenbergstiftelser, värdepappersfonder och pensionsstiftelser.

Utöver huvudkontoret i Stockholm har Investor kontor i Hongkong, London och New York.

INVESTOR AB

INVESTOR AB 103 32 STOCKHOLM
TELEFON 08-614 20 00 TELEFAX 08-614 21 50 www.investor.se



Himlen är vårt lager, men applikationerna är jordnära.

Vanlig luft består av många olika gaser. Kväve och syre dominerar. Därefter följer argon och koldioxid.

Precis som om det fanns en tanke bakom är det just de gaser som finns naturligt i luften som passar bra i en lång rad miljöavlastande tillämpningar.

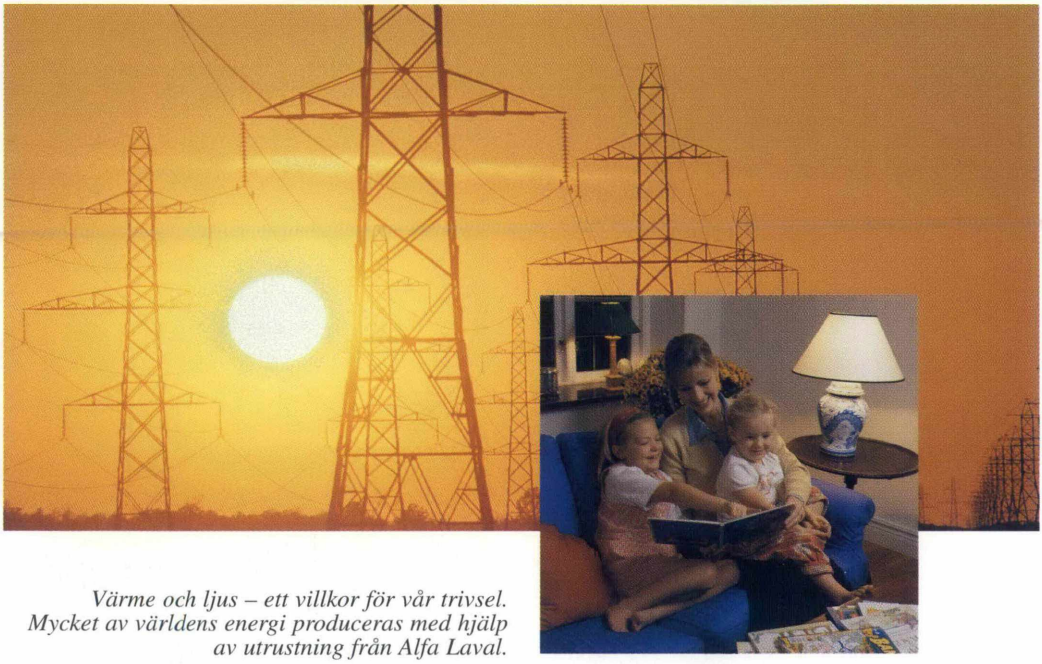
Dessa gaser, som utgör basen i AGAs verksamhet, har också en central roll i industrin, där de används för att öka produktiviteten, kvaliteten och säkerheten.

I Sverige har vi idag över 150 000 kunder som representerar många olika branscher: verkstad, elektronik, metallurgi, massa och papper, kemi, livsmedel och medicin. Kunder som kanske ursprungligen läste en annons som den här och tänkte "Kanske gas vore en lösning? Kanske man skulle ringa AGA?" *

** Vårt telefonnummer är 08-706 95 00.*

A G A S K A P A R N Y A M Ö J L I G H E T E R **AGA**

Den livgivande energin



Värme och ljus – ett villkor för vår trivsel. Mycket av världens energi produceras med hjälp av utrustning från Alfa Laval.

En god energiförsörjning är en förutsättning för vår välfärd. Den kräver rationell och miljöanpassad produktion av energi, energisnåla processer, intelligent användning av överskottsenergi och utveckling av nya energialternativ.

Energi är av tradition ett av Alfa Lavals viktigaste verksamhetsområden. Vi har hela tiden utvecklat vår teknik i takt med nya behov. Vi var först med att konstruera en process för framställning av motorbränsle från jordbruksprodukter. Vi deltog i projekt där man använde värmeskillnaderna mellan yt- och bottenvatten i tropiska hav till att generera energi. Med vår hjälp blir hetvattenskikt i jordens inre okonventionella energikällor.

Men det mesta av våra leveranser går till världens diesel-, turbin- och kärnkraftverk, där den största mängden energi produceras. Våra separeringssystem används för effektiv rening av smörj- och bränoljor. Våra pumpar och ventiler svarar för säker transport och hantering av vatten och andra flöden. Våra avsaltningsanläggningar förvandlar saltvatten till rent processvatten. Och våra platt- värmeväxlare installeras för värmning, kylning och värdefull värmeåtervinning i kraftverk.

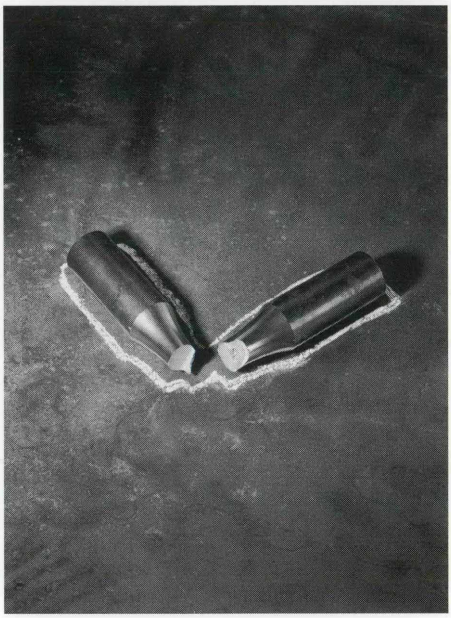
Alfa Laval

Uniting vital technologies

Alfa Laval AB, 221 86 Lund. Telefon 046-36 70 00. Telefax 046-36 49 58.
Alfa Laval-koncernen ingår i Tetra Laval. Mer information: www.alfalaval.com

BROTTSPLATS:

LABBET



I våra laboratorier begås brott dagligen.

Vår "brottsliga" verksamhet går ut på att testa fram stål som blir allt mer hållfasta. Det är en evig process som går ut på att vi ka kunna tillverka bättre och bättre stål. Allt för att du som kund inte ska behöva råka ut för brott – och avbrott – i din verksamhet.

Den här inriktningen har gjort oss till världsmästare på det vi specialiserat oss på – att tillverka kullagerstål (som används i bra mycket mer än just kullager). Det är en konst som vi utvecklat till förfining under många år.

Idag vågar vi påstå att inget annat stålverk i världen gör ett renare stål än vi. Och då pratar vi inte om att göra superrent stål lite då och då. Utan jämt. Dag ut och dag in. Som standard.

OVAKO STEEL

Ett SKF-företag

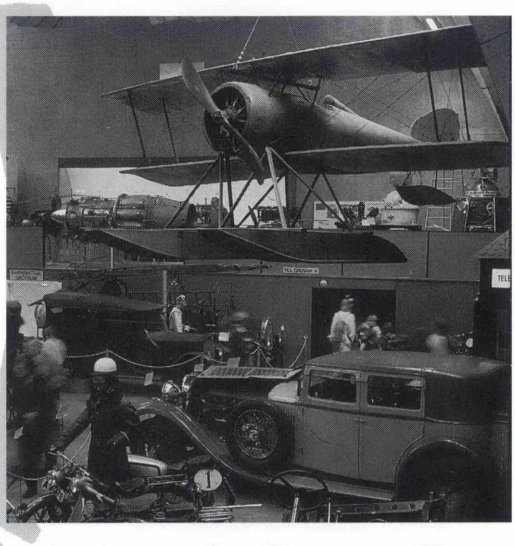
Ovako Steel AB, Box 133, 182 12 Danderyd.
Tel 08-622 13 00. Fax 08-622 13 28.

I Sverige finns våra produktionsenheter i Hofors och Hällefors. Utomlands i Frankrike, Storbritannien och USA. Totalt är vi 2.800 anställda.

Är du

- intresserad av att ha fritt inträde till Tekniska museet?
- inbjudas till visningar av utställningar ordnade av museet?
- ta del av ett omfattande mötesprogram om gammal och modern teknik?
- delta i utflykter i Sverige och besöka viktiga minnesmärken?
- fritt erhålla denna bok?

Då skall du bli medlem i Tekniska Museets Vänner (TMV) som är en stödförening för museet med nära 2000 medlemmar.
Föreningen har en omfattande programverksamhet kring teknik, teknisk utveckling och samspelet mellan människa och teknik i samhället. Lärare, journalister, politiskt förtroendevalda och studerande vid samhällsvetenskapliga och tekniska utbildningar är exempel på grupper som finner stort utbyte av mötesverksamheten inom TMV.



Utgivningen av Daedalus stöds aktivt av TMV och boken finansieras främst genom bidrag från TMV och de företag som annonserar i boken.

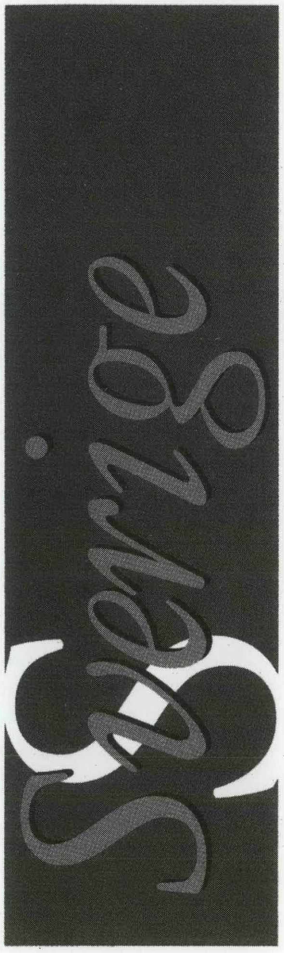
Om du redan är medlem men kan övertyga några vänner att gå med får du också en premie för varje ny medlem – en gåvocheck på 50 kr att användas i museets café eller museishop.

Årsavgiften är för enskild medlem fn 200 kr och för korporativa medlemmar 10 000 kr, eller efter överenskommelse. Du blir enklast medlem genom att betala in medlemsavgiften till TMVs postgirokonto 4924 – 7. Glöm inte att ange namn, adress, telefon och e- post.

Information om TMVs program erhåller du genom TMVs hemsida http://www.tmv.a.se eller via TMVs telefonsvarare 08- 450 56 92. Nyhetsbrevet från museet och TMV som når dig som medlem sex gånger per år.

Du kan också få epostmeddelande med TMVs nyheter genom att fn registrera dig på ÅFs hemsida http://www.af.se, under knappen Ekonomi och därefter Utskick.

Adressen är TMV, Box 27842, 115 93 Stockholm



Vi satsar på Sverige.

Asea Brown Boveri, ABB, är ett av världens största elektrotekniska företag med verksamhet i 140 länder. Med mer än 200 000 medarbetare har vi resurser att förbättra framtiden när det gäller miljö och energibesparing.

Asea Brown Boveri AB
721 83 Västerås
Telefon: 021-32 50 00

ABB

Öppen dialog

Slutet förvar

Var och hur ska Sveriges använda kärnbränsle förvaras i framtiden? Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, har utvecklat en metod som bygger på isolering i djupförvar 500 meter ned i urberget. I många av landets kommuner kan det finnas lämpliga förutsättningar för ett djupförvar. Kanske bor du i en av dem.

Det är naturligt att känna oro inför det okända, men det finns en lösning: kunskap. Låt oss berätta mer om människorna som dagligen hanterar avfallet och nyfiket söker svaren på en av dagens mest angelägna frågor. Du möter dem i boken "Ett gott hantverk". Beställ den på telefon 020-92 11 23, eller på www.skb.se.

SKB

Svensk Kärnbränslehantering AB

Välkommen
att besöka oss på Internet!

Skogsindustrierna

e-post: kalle.karlsson@forestindustries.se
Internet: http://www.forestindustries.se



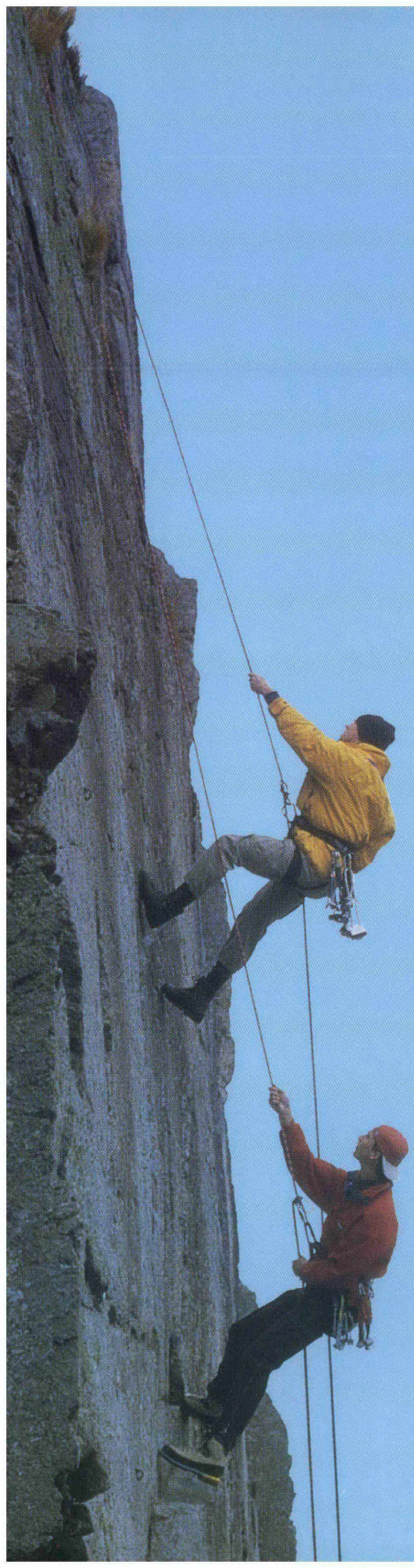
STORA MUSEUM

ÖPPET

Maj-Aug kl 10.00 - 16.30
Sept-April kl 12.30 - 16.30

FALU KOPPARGRUVA
Besöksgruvan

Maj-Aug kl 10.00 - 16.30 Vidare information: 023-71 14 75
Museet o Gruvan är stängda på midsommarafton & midsommardagen



HÖGT I TAK!



Med rötterna i 1800-talet och en klassisk produkt som Perstorp Ättika, är Perstorp AB idag ett modernt kemiföretag med verksamhet över hela världen. Europa, Nordamerika, Sydamerika, Asien.



Vi gör vackra golv av laminat.



Specialkemikalier för klatschiga färger och freonfria kylskåp. Eller för lack på älskade CD-skivor. Vi gör kompositer för högtflygande satelliter. Och serum för bioteknisk framställning av läkemedel. Till exempel.



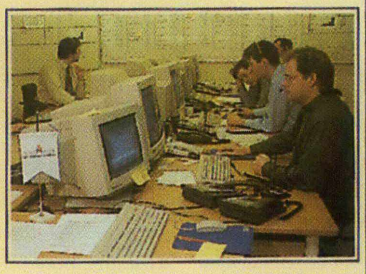
Perstorp är ett kunskapsföretag som är beroende av den fria tanken. Och av samarbete. Mellan de olika verksamheterna och mellan medarbetarna. Men också med våra kunder. Det är deras behov som styr vår produktutveckling. Tillsammans förverkligar vi djärva idéer.

Perstorp

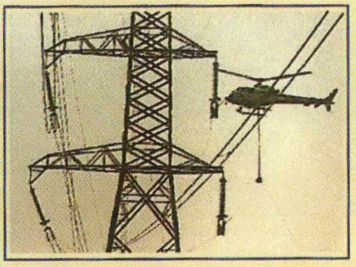
284 80 Perstorp
Tfn: 0435-380 00, Fax: 0435-381 00
E-post: perstorp@perstorp.com
Internet: www.perstorp.com


Stockholm Energi
www.seab.se

Vi främjar en gemensam nordisk elmarknad







Svenska Kraftnät är ett statligt affärsverk som överför elenergi säkert och effektivt på vårt svenska stamnät. Dessa 15 000 km ledningar med högspänd el går som "motorvägar" från kraftverken till våra nätstationer. Därifrån går elen vidare till elkonsumenterna via nät med lägre spänningar.

En annan viktig uppgift för oss är att främja utvecklingen av den nordiska elmarknaden. Via utlandsförbindelserna kan elföretagen enkelt handla med varandra över landsgränserna och på Nord Pool – den nordiska elbörsen. Denna äger vi tillsammans med vår norska motsvarighet Statnett (bilden t.v.) Elkunderna på marknaden kan begära priser från flera leverantörer och sedan köpa elen från den som ger de bästa villkoren.

Svenska Kraftnät sköter också landets elberedskap samt utvecklar effektiva system för information och kommunikation. Bland annat har vi ett eget fiberoptisk kabelnät (mittbilden visar dragning av optokabel).

Antalet anställda är cirka 200 personer. Verket sysselsätter ytterligare några hundra personer på entreprenad för drift och underhåll av stamnätet runt om i landet

Svenska Kraftnät

Box 526, 162 15 Vällingby. Besök: Jämtlandsgatan 99
Tel vx 08-739 78 00, Telefax 08-37 84 05.

Nitro Nobel
– i bergsprängningens tjänst



Bergsprängaren
- en symbol för världsberömd svensk utveckling och teknik inom området bergsprängning

Tradition
Nitro Nobel är Alfred Nobels första företag. Verksamheten startade i Vinterviken i Stockholm år 1864 för att år 1920 flytta till Gyttorp, mitt i det gruvrika Bergslagen.

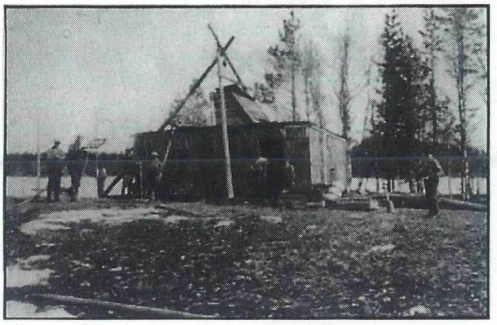
Verksamhet
Från Nitro Nobel kommer idag inte bara sprängmedel utan också kunnande och erfarenhet - ända fram till borrhålet. Produktprogrammet omfattar alla typer av civila sprängämnen, elektriska och icke elektriska tändsystem, mekaniserade laddutrustningar, sprängservice samt utbildning i sprängteknik.

Kompetens
Det unika med Nitro Nobel är att här finns kunskapen om sprängarbetets alla delar samlad inom ett företag. Verksamheten i Gyttorp, som ingår i Dyno Nobels sprängmedelsverksamhet, är kompetenscentrum för hela Dyno Nobels tändmedelsutveckling.

- det kompletta sprängmedelsföretaget!

Nitro Nobel

Gyttorp, 713 82 Nora, tel. 0587-850 00

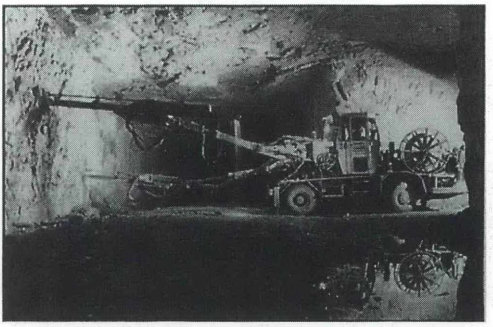


Den 10 december 1924 föddes gruvföretaget Boliden.
I Skellefteblade kunde man bl a läsa följande notis:
"Sedan november hava i närheten av Bjurlidens by i Skellefteå socken malmundersökningar medelst diamantborrningar pågått. På ca 25 meters djup har man lyckats påträffa malmförande berg. Själva fyndplatsen är belägen 3 mil nordväst om Skellefteå å den s k Fågelmyran."
Bolidengruvan var Europas största och rikaste guldgruva till dess driften upphörde 1967.

boliden

Vi gratulerar vårt årsbarn Tekniska museet!

Boliden är ett gruv- och metallföretag med omfattande svensk och internationell verksamhet. Antalet anställda är ca 5 000 och omsättningen omkring 8 miljarder årligen. Boliden bryter, anrikar och smälter koppar, zink, bly, guld och silver. Stora verksamheter är också prospektering, teknikförsäljning, framställning av halvfabrikat i koppar samt metallåtervinning. Sedan sommaren 1997 är Boliden listat som eget bolag på aktiebörsen i Toronto.





Ur eget arkiv 1918.



”Om vi kunde minska friktionen med tio procent i alla rullningslager som används idag, skulle vi spara lika mycket energi som motsvarar effekten från 18 stora kärnkraftverk. Eller cirka hälften av den sammanlagda elförbrukningen i Australien, Brasilien, Spanien och Sverige. Ett enkelt exempel som belyser både betydelsen av forskning och utveckling inom rullningslagerteknologin och vårt bidrag till en bättre miljö för kommande generationer.”

---

www.skf.com

SKF

Vi minskar friktionen och sätter fart på utvecklingen.

Teknik på högsta nivå

Sveriges luftförsvar åtnjuter stor internationell respekt. Detta faktum bygger i hög grad på de flygplantyper som SAAB utvecklat i nära samarbete med Flygvapnet. SAAB förfogar idag över nio fabriksanläggningar med totalt ca 14.000 anställda, varav mer än 3.000 tekniker.



FLYG- OCH RYMDTEKNIK

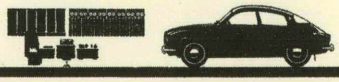
SAAB är huvudleverantör för Flygvapnets nya enhetsflygplan Viggen. Utöver AJ37 Viggen, som nyligen framgångsrikt provflugits, tillverkar SAAB jaktplanet J35 Draken och det tvåmotoriga skol- och lätta attackflygplanet SAAB 105 liksom flera olika typer av jakt-, attack- och kustrobotar. Som medlem i den europeiska rymdindustrigruppen MESH deltar SAAB i ESRO:s hittills största utvecklingsprogram för forskningssatelliter.

ELEKTRONIK

SAAB tillverkar elektronikutrustning för såväl civilt som militärt bruk, bl. a. den centrala kalkylatorn i Viggen. På tillverkningsprogrammet står också de generella datamaskinsystemen DATASAAB D21 och D22 samt numeriska styrutrustningar för verktygsmaskiner.

BILAR

SAAB-bilen anses som en av världens säkraste familjebilar – därtill med en mångfald rallysegrar på meritlistan. SAAB-bilens försäljning ökar kraftigt såväl på hemmamarknaden som på exporten.



SAAB AKTIEBOLAG • LINKÖPING

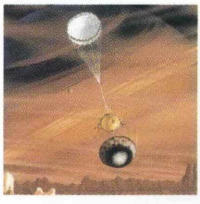
Ur Dædalus *1967.*



Making Ideas Fly

Det finns endast ett fåtal företag i världen som har den tekniska kompetensen att utveckla och bygga både den senaste generationens stridsflygplan och civila flygplan, samt applikationer för rymdfarkoster. Det är ännu färre företag som samtidigt är internationellt framgångsrika inom ytterligare en handfull högteknologiska civila och militära tillämpningar.

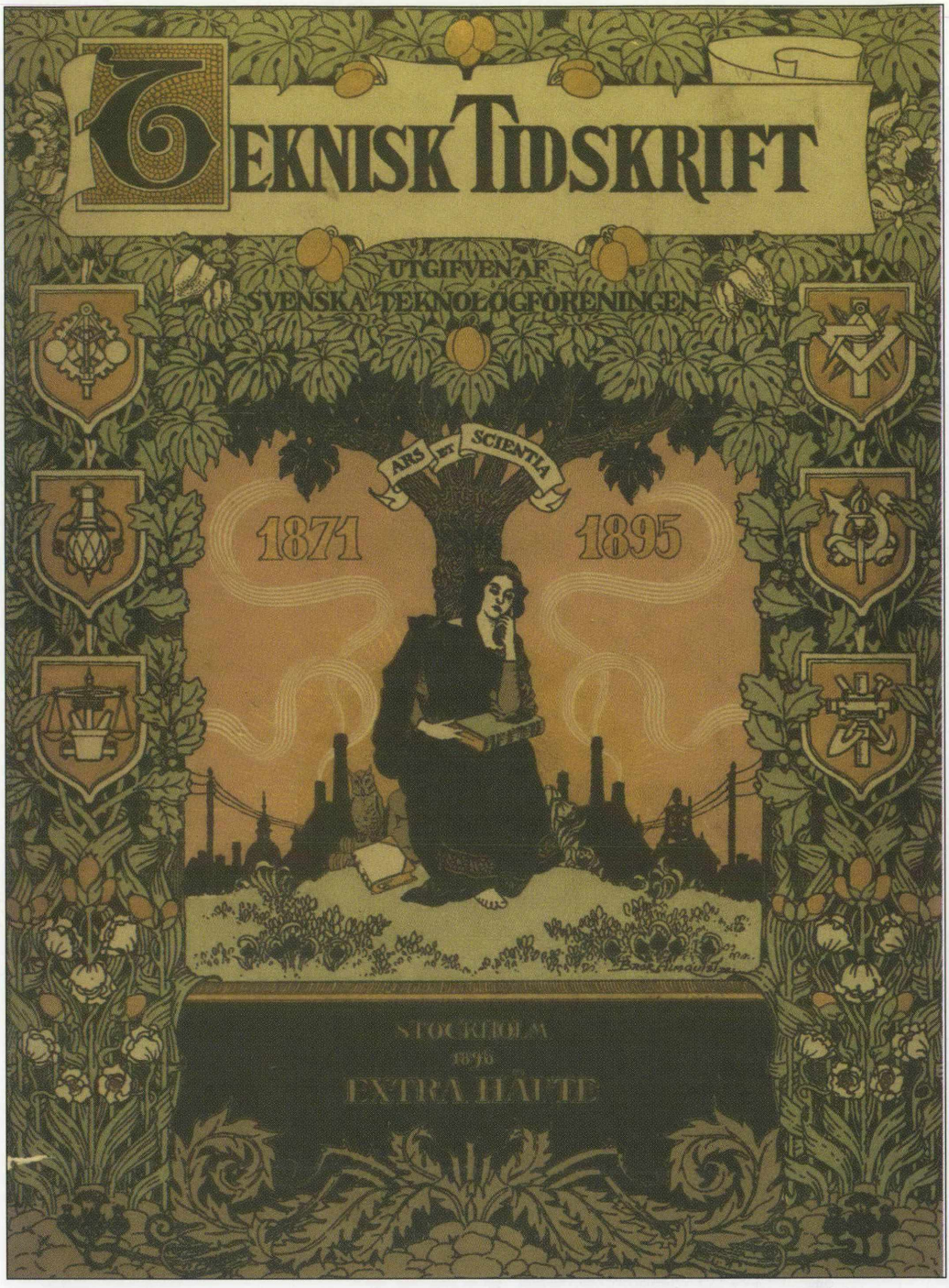
Ett av dem är Saab!





SAAB AEROSPACE SAAB

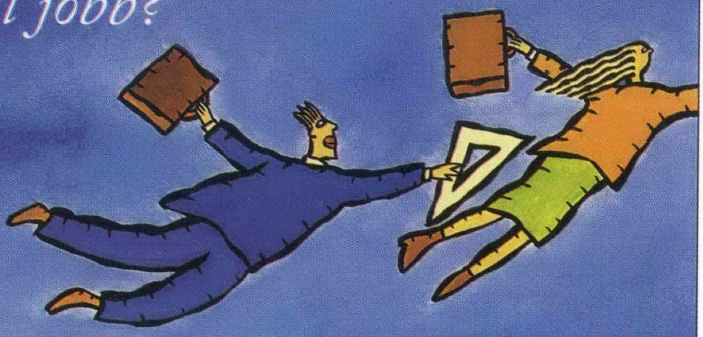
Saab-gruppen består av Saab AB med de fem affärsområdena:
Military Aerospace, Space, Training Systems, Combitech och Commercial Aircraft.
Samt Regional Aircraft och Saab Aircraft Leasing.
www.saab.se

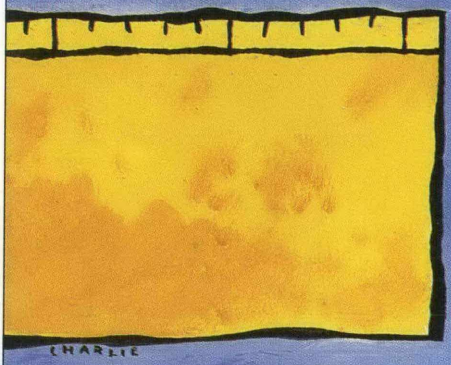


Teknisk Tidskrift, utgiven 1896 av Svenska Teknologföreningen. Svenska Teknologföreningen är ursprunget till Civilingenjörsförbundet.

Ur eget arkiv 1896.

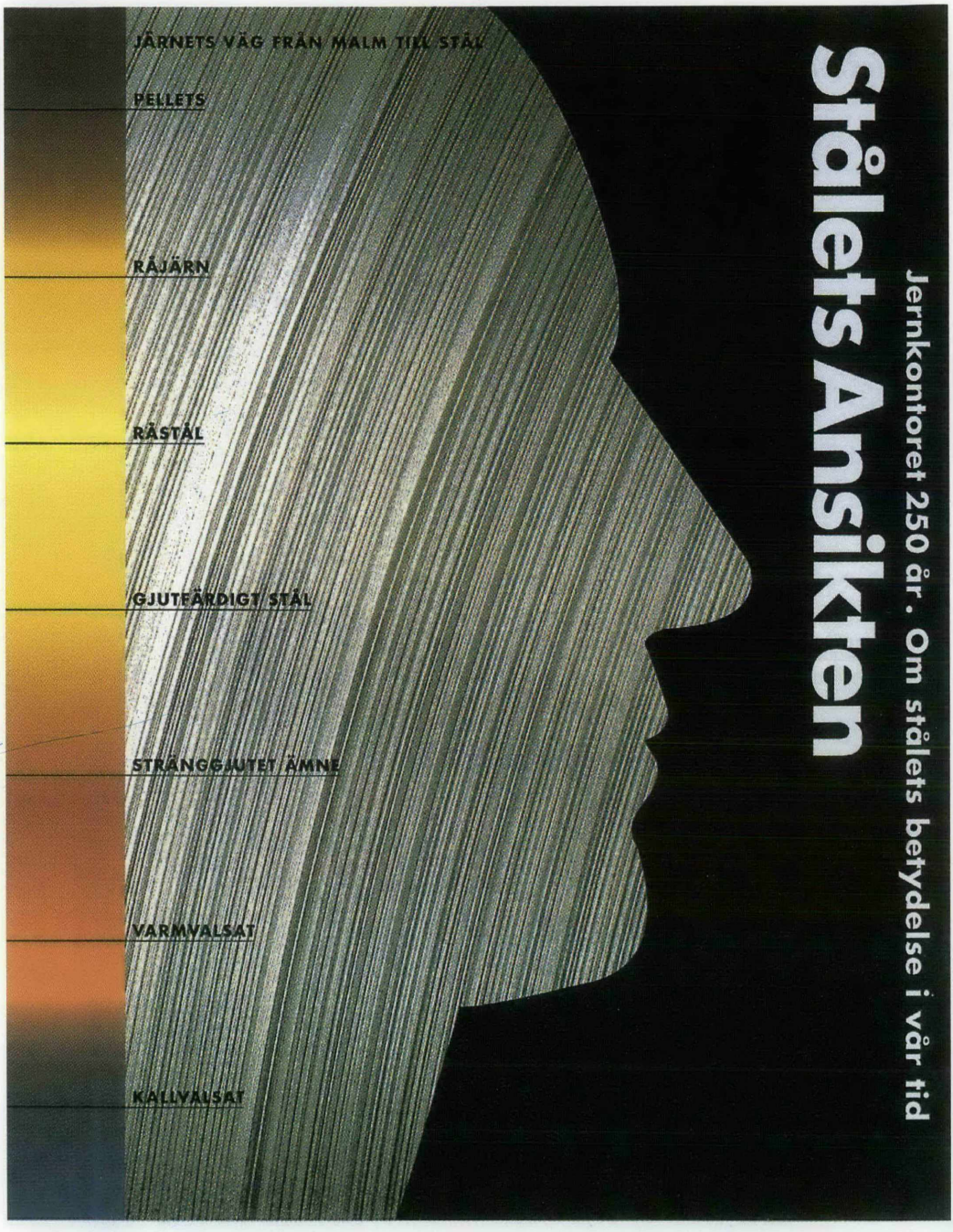
Vill du ha en utbildning som leder till jobb?





Läs teknik!

CivilingenjörsFörbundet



JERNKONTORET

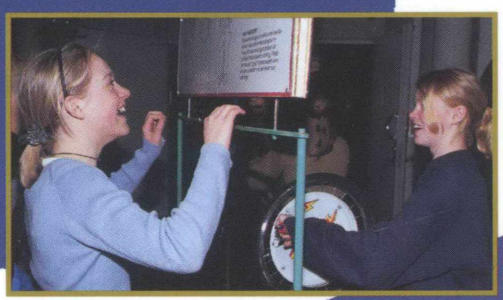
Kungsträdgårdsgatan 10, Box 1721, 111 87 STOCKHOLM, tel 08-679 17 00, fax 08-611 20 89

Teknik som kultur

TEKNISKA MUSEET 75 ÅR

Tekniska museet fyller 75 år 1999. Detta jubileum präglar *Dædalus* 1999, som har fått titeln "Teknik som kultur". Vårt kulturarv präglas av tekniken, dess ömsesidiga beroende av det samhälle där den utvecklas, och människors sätt att använda tekniken och resultaten från naturvetenskapen. Artiklarna i *Dædalus* 1999 ger perspektiv på dessa frågor från många olika utsiktspunkter – ingenjörens, vetenskapsmannens, journalistens, författarens och biskopens.

ISBN 91-7616-100-5, ISSN 0070-2528



Tekniska Museet