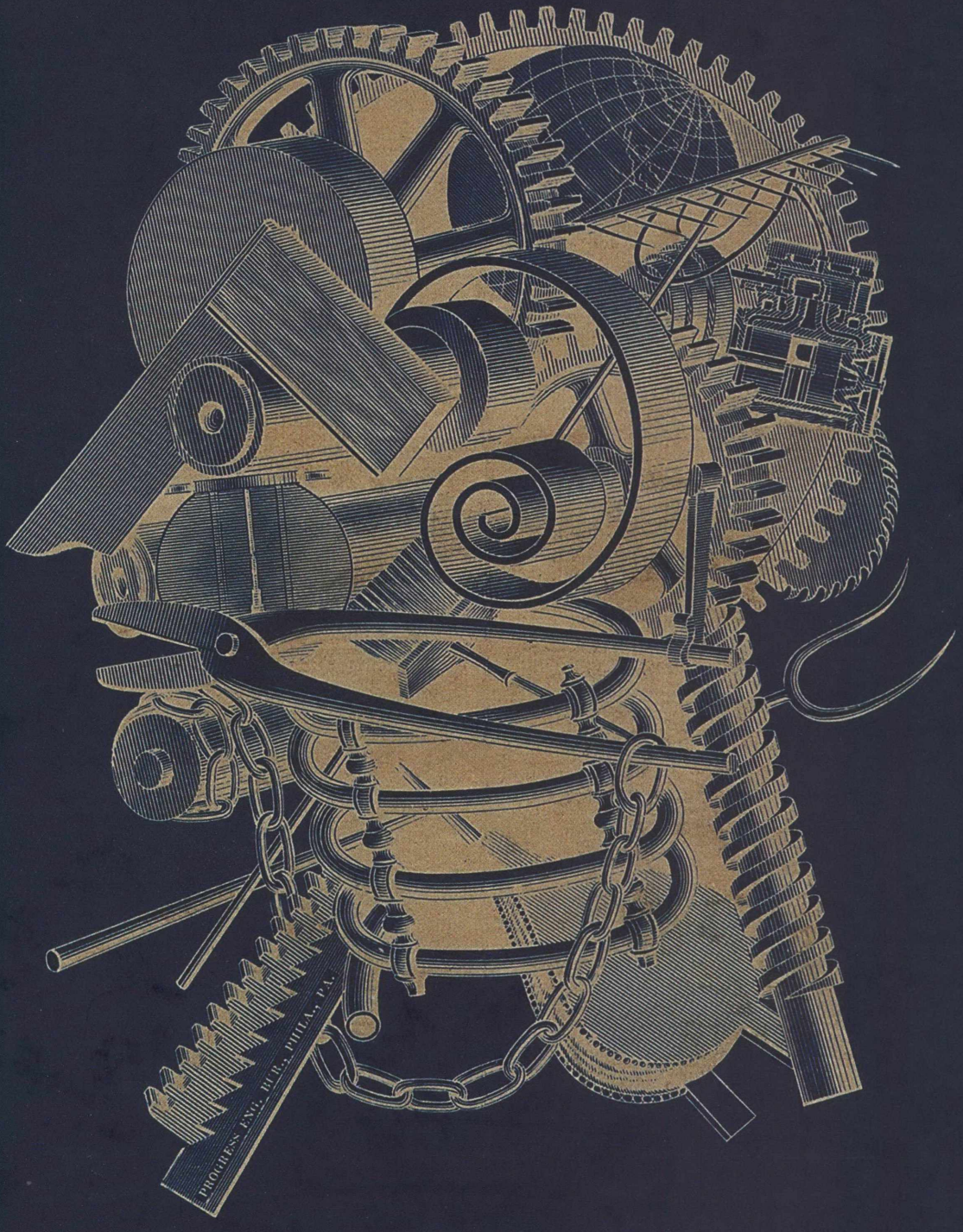
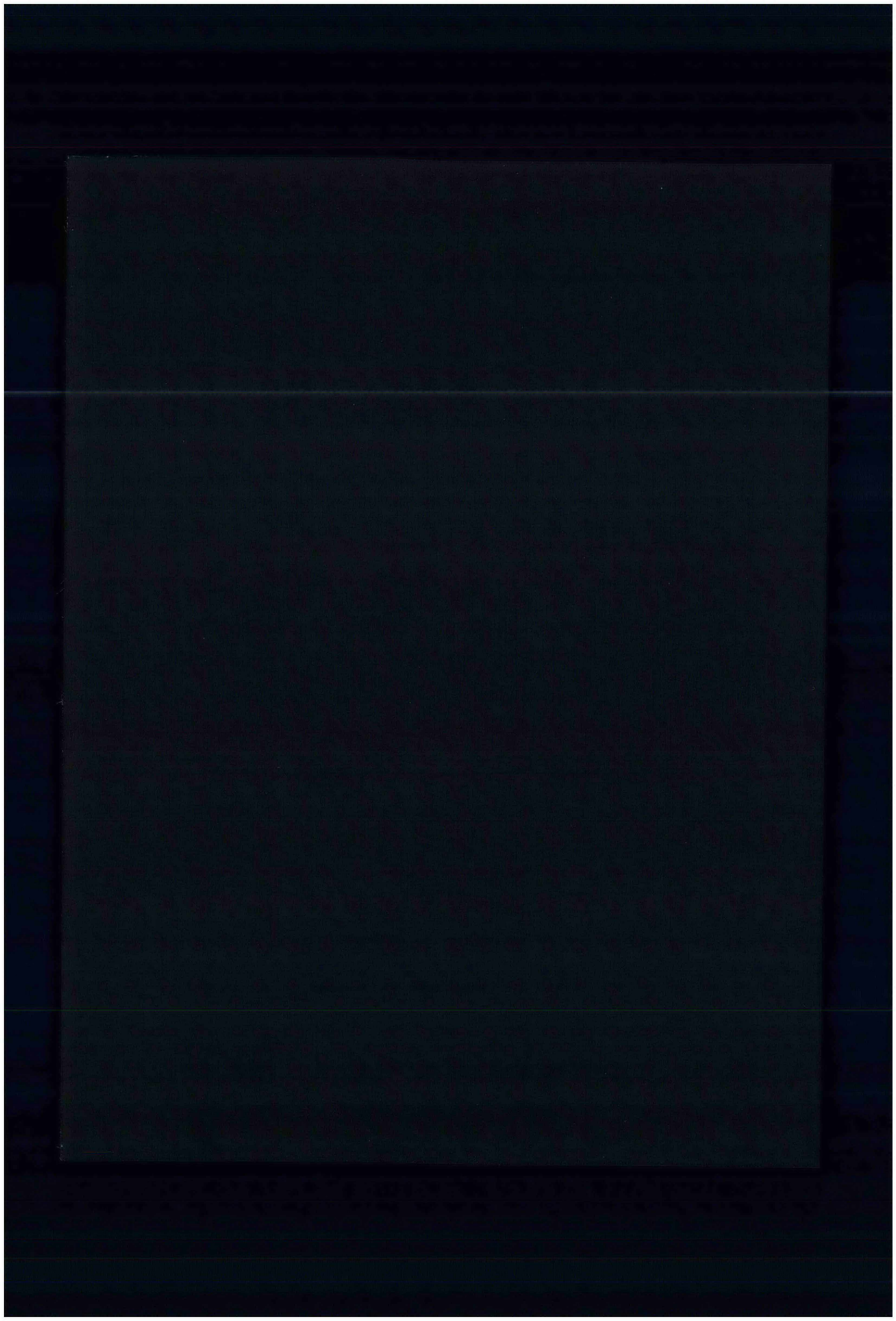
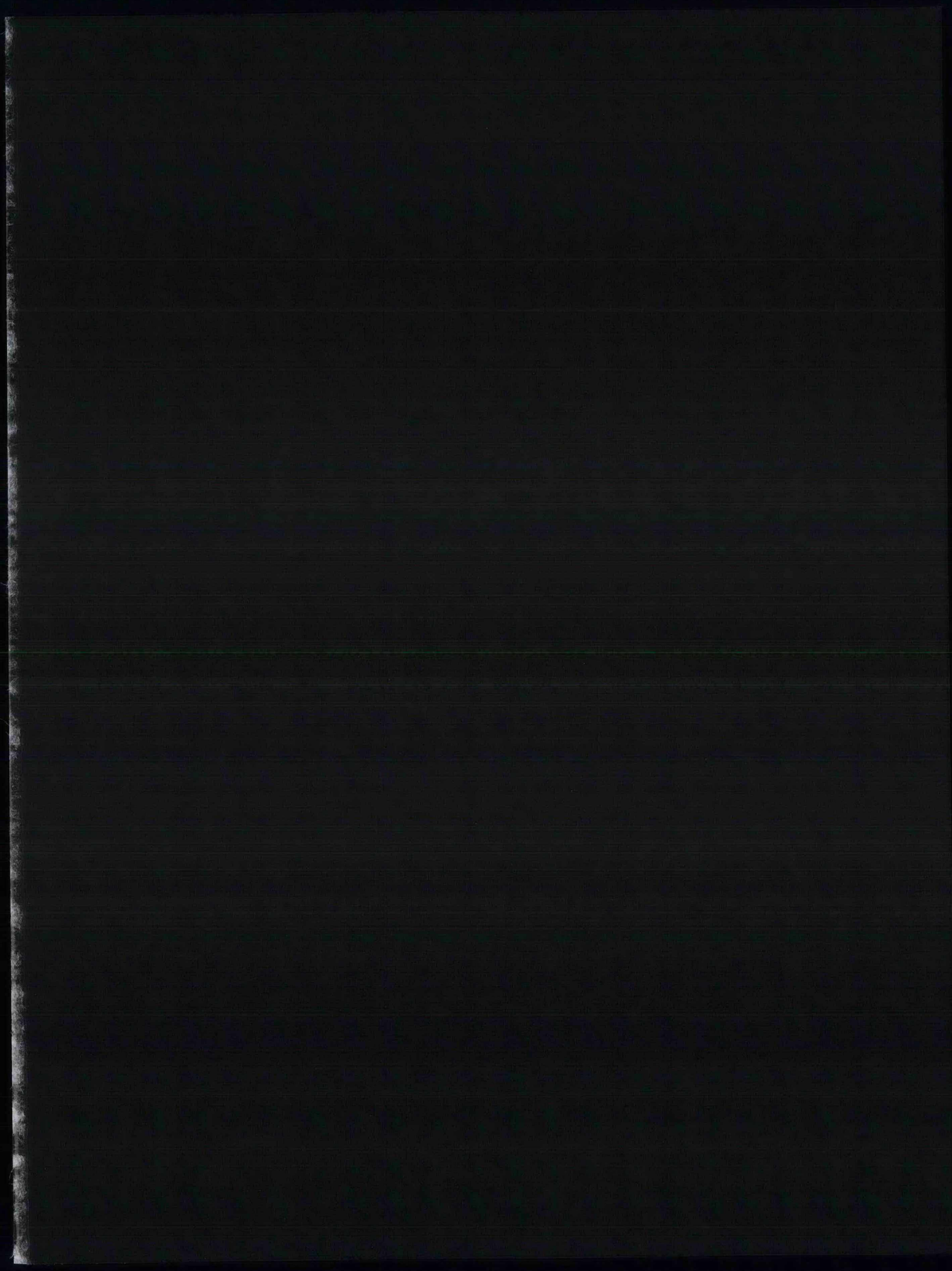
TEKNIKENS METAMORFOSER



TEKNISKA MUSEETS ÅRSBOK **DÆDALUS 2001**





TEKNIKENS METAMORFOSER

TEKNIKENS METAMORFOSER

TEKNISKA MUSEETS ÅRSBOK **DÆDALUS 2001** ÅRGÅNG 69

Omslagsbilden föreställer den mänskliga hjärnan som maskin i en annons från USA från omkring 1887. Originalbilden finns i obeskuret skick på sid 165.

Tekniska museets årsbok har fått sitt namn
efter den grekiska sagans Daidalos, på latin Dædalus.
Sagan om Dædalus berättas i år i förordet till denna årsbok.

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 2001
© Respektive författare och Tekniska museet
Redaktör: Mats Höjeberg
Redaktionskommitté: Helene Sjunnesson (ordf), Elisabet Annell, Mats Höjeberg,
Anne Louise Kemdal, Kerstin Kåverud och Lars Paulsson.
Formgivning och produktion: Sjöbod 10/Kerstin Kåverud
Papper: Munken Lynx, 130 gr
Omslagsmontage: Martin Holmberg
Tryck: Centraltryckeriet Åke Svenson AB, Borås 2000
ISBN 91-7616-013-0
ISSN 0070-2528

Innehåll

Anne Louise Kemdal Förord 7

Mats Höjeberg Dædalus år 2001 11

Arne Kaijser Systemen som omformade Sverige 17

Sune Hilstad När görs de viktigaste uppfinningarna? 35

Claes-Fredrik Helgesson Teletekniken och det naturliga monopolet 47

Gunnar Eliasson Den gamla industrin i den nya ekonomin 67

Anders Johnson Historiekunskaper vägleder mot framtiden 85

Katarina Ek-Nilsson Den skapande ingenjören – en kulturanalys 101

Ola Larsmo Jakten på det moderna – om museer och romaner 117

Bo Ekman Förändringens vindar och kulturers livskraft 129

Cecilia Nelson Konsten och tekniken – om vägar till förståelse 139

Elisabet Blomberg och Pelle Eckerman Om att skapa en tulipanaros 149

Lynn Åkesson Teknikens praktik 159

Erik Hofrén Den museala kompassen eller konsten att välja medium 175

Mats Höjeberg The Metamorphoses of Technology – English summary 185

Författare 193

Annonser 194

Föröord

Det är lätt att förstå att Dædalus valdes som symbol, då ingenjörskonstens museum skulle finna ett namn för sin årsbok. Den klassiske hjälten Dædalus representerar uppfinnarlust, kreativitet, rationalitet och framåtanda. Han ställs inför stora problem och finner lösningar. Men om man på ett litet mer filosofiskt plan funderar över berättelserna om Dædalus uppfinningsrikedom, så rymmer de mycket mer komplexa bilder av framgångar och misslyckanden. De väcker frågor om makt och maktmissbruk, de visar exempel på hur uppfinningen blir uppfinnarens fängelse eller hur konkurrens leder till brottslighet.

Dædalus var en berömd athenare, arkitekt, uppfinnare och hantverkare. Han tvingades lämna sin hemstad efter en rättegång där domen blev förvisning. Brottet var att Dædalus dödat sin systerson. Denne var lärling hos Dædalus och mycket begåvad. Således uppfann han t ex både sågen och passaren. Men läromästaren upplevde hans skicklighet och framåtanda som ett hot och iscensatte en olyckshändelse. Högt uppe på Akropolis knuffades pojken ut från en byggnad och störtade mot marken. Men gudinnan Athena räddade honom och han blev förvandlad till en fågel, en rapphöna, som inte gärna flyger högt då hon vet vad det innebär att falla. Av detta kan vi t ex lära att de gamla och kloka kan förlora omdömet när de ställs inför nya utmaningar som de yngre klarar bättre. Eller att den som har fallit från toppen i regel nöjer sig med försiktig markkontakt i framtiden.

Kung Minos på Kreta tog emot den landsflyktige Dædalus. Han fick uppdraget att konstruera den labyrint, som Minotaurus skulle stängas in i. Minotaurus var hälften man och hälften tjur och krävde årligen sju flickor och sju pojkar från Athen som offer. När hjälten Tesevs kom till Kreta för att döda Minotaurus var det Dædalus som hjälpte den förälskade Ariadne, kung Minos dotter, att finna en lösning åt Tesevs. Hon fick ett svärd och en tråd att ge till sin älskade. Tesevs fäste tråden vid ingången till labyrinten, fann Minotaurus och dödade honom, hittade vägen ut igen med hjälp av



Den första tryckta illustrationen till den antika berättelsen om Dædalus och Ikaros flygning. Träsnitt av Albrecht Dürer, Freiburg 1493.
TEKNISKA MUSEETS ARKIV

Ariadnes tråd och flydde med henne från Kreta. Dædalus löste ett problem som han fick sig förelagt. Men historien slutade ändå inte lyckligt. Tesevs övergav Ariadne vid nästa anhalt och Dædalus föll i onåd hos kung Minos, som förlorat sin dotter. Dædalus blev fånge tillsammans med sin son Ikaros i den labyrint som han själv konstruerat. Labyrintens arkitekt hade inte kunnat förutse effekterna av de uppfinningar han gjorde.

Alla landvägar och vattenvägar på Kreta var kontrollerade av kung Minos. Enda möjligheten för Dædalus och hans son att komma därifrån var att använda luftrummet. Man kan tänka sig hur Dædalus uppmärksamt iakttog fåglarnas flykt och vindens rörelser för att räkna ut hur han flygande skulle kunna ta sig ur sitt fängelse. Målinriktade empiriska studier leder ibland till problemens lösning. Så lyckades Dædalus att med trådar och vax fästa fågelfjädrar och bygga vingar åt sig och Ikaros. Flygturen var riskabel. Dædalus instruerade Ikaros att inte flyga för nära vattnet, för då skulle vingarna bli fuktiga och inte kunna lyfta. Kom han för nära solen kunde vaxet smälta och vingarna lossna. De skulle flyga på lagom höjd. Men i sin iver flög Ikaros för högt, vingarna lossnade och han störtade i havet. Då Dædalus skulle begrava Ikaros kropp hördes en rapphönas hämnande läte från ett närbeläget snår.

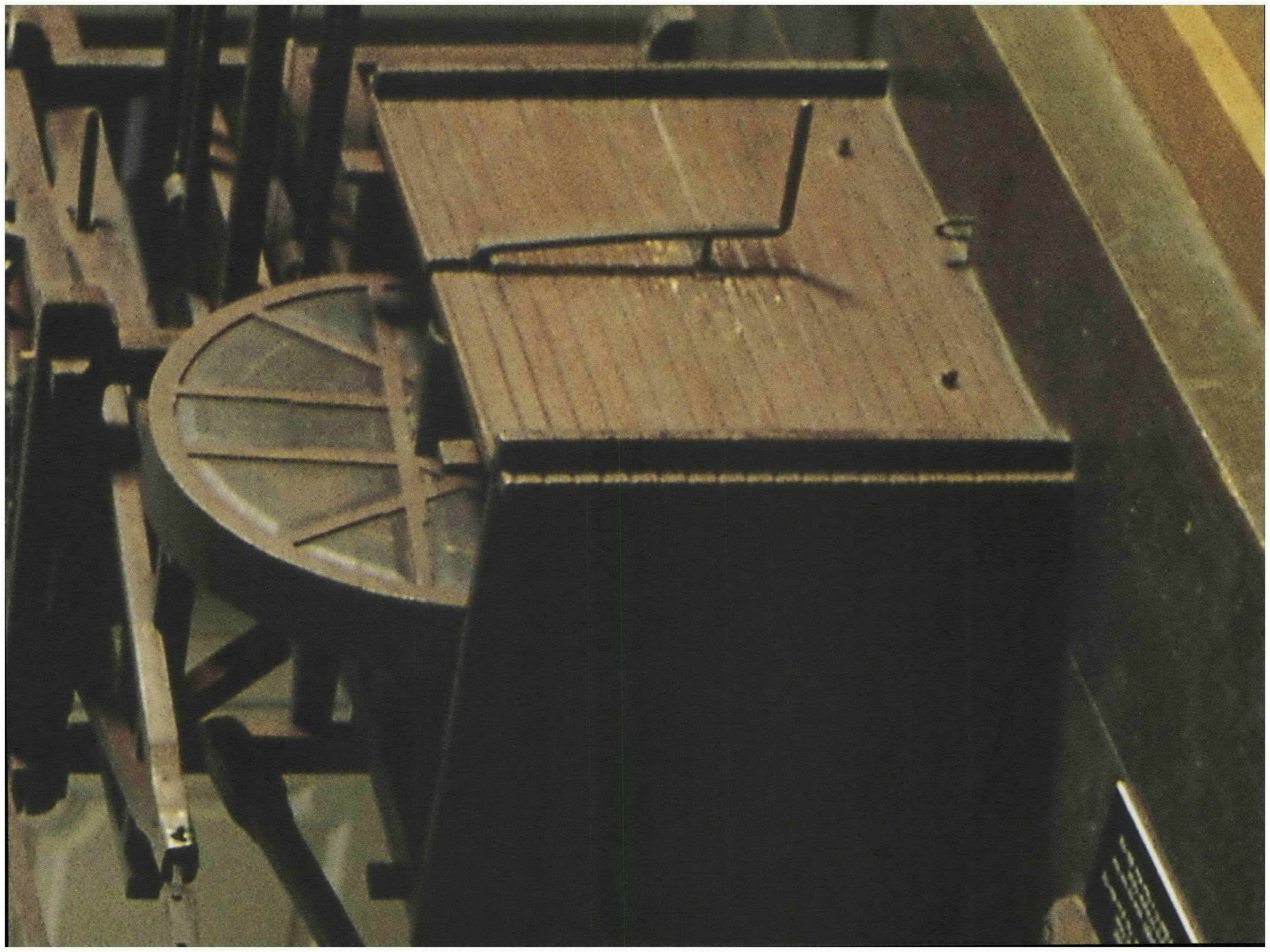
Dædalus lyckas med att flyga till sitt resmål, Sicilien. Men han får betala ett mycket högt pris för att nå dit. Dædalus representerar ändå för oss den sortens hjälte, som tar utmaningar och lockas av äventyr och som vi därför beundrar. Han löser problemen själv, för det finns ingen att fråga. Genom att tänka annorlunda och arbeta uthålligt når han sitt mål.

Många generationers nyfikenhet har till slut resulterat i att människan lyckats erövra det fria luftrummet och ge sig ut i rymden. Men mycket har förändrats och förvandlats på vägen dit. Genom att studera teknikens metamorfoser, som i den föreliggande volymen av *Dædalus,* kan ny kunskap hjälpa Dædalus nutida efterföljare att använda tekniken på ett optimalt sätt till glädje för människor. När Ovidius i sina Metamorfoser beskriver historien om Ikaros och Dædalus låter han den skrattande rapphönans hämnd utgöra avslutningen. Det kan tolkas som en påminnelse om vikten av att förstå att en handling har en konsekvens och att man inte alltid har makt att styra denna, men skyldighet att tänka efter.

Vi hoppas att *Dædalus 2001,* som vi kallar *Teknikens metamorfoser,* ska nå många läsare. Tekniska Museets Vänner är vår trognaste läsekrets och har stor betydelse för att årsboken utkommit regelbundet. Vi tackar alla som bidragit till årets upplaga, inte minst de företag och organisationer som stött oss genom annonsering. För Tekniska museet är *Dædalus* ett viktigt redskap i den angelägna dialogen med vår publik.

Artikelförfattarna är bokens viktigaste bidragsgivare. Var och en förmedlar på sitt sätt en bild av de stora förändringarnas århundrade, det 1900-tal som vi just lagt bakom oss. Ett stort tack till författarna och till alla övriga som bidragit i produktionen av *Teknikens metamorfoser.*

Anne Louise Kemdal
Museidirektör



MATS HÖJEBERG

Dædalus år 2001

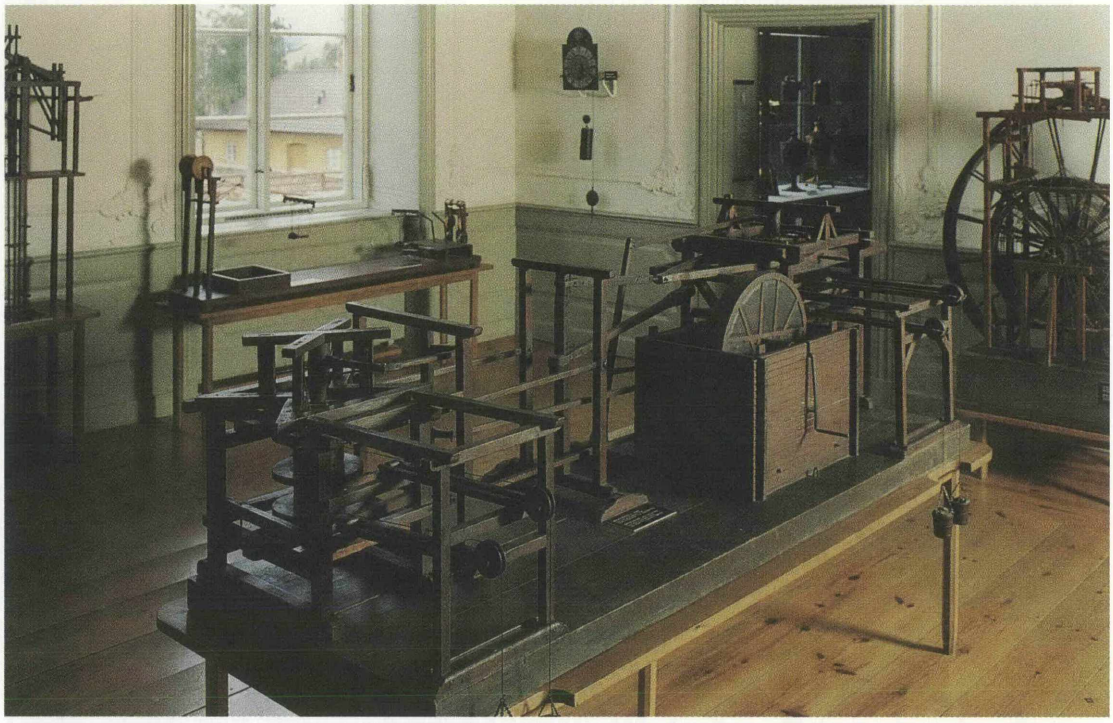
Tekniska museets ständiga uppgift är att "bevara det gamla och främja det nya" som en travestering av Torsten Althins ursprungliga uppdrag kan formuleras. De två leden finns ständigt med, och det första ledet är – åtminstone i princip – lätt att leva med. Det andra ledet är svårare. Det gäller att fånga ett skeende och detta är en stor utmaning för varje kulturinstitution – det må sedan vara ett museum eller en redaktion, en skola eller en forskningsinstitution.

De senaste utgåvorna av *Dædalus* har behandlat tekniken som kulturyttring och Tekniska museets roll i den kulturgärning som fordras för att fördjupa och förmedla industrisamhällets kulturarv. I detta arbete är det många som måste bidra och som också gör det. Men som ett nationellt museum har Tekniska museet sin speciella roll och skyldighet.

Det är en uppfordrande uppgift hur museets kompass ska avläsas och vilket val av medium som behöver göras, vilket Erik Hofrén funderar kring i den avslutande artikeln. Men inom frågeställningen finns det många teman som behöver diskuteras. Anders Johnson pekar på entreprenörens ofta osynliga roll i det historiska skeendet. Ola Larsmo visar på svårigheter att fånga skeenden, där människor medverkar, så att de kan levandegöras i en senare tid. Arne Kaijser, Bo Ekman och Lynn Åkesson påpekar, var och en på sitt sätt, hur lätt vi – i våra olika roller i samhället – blir blinda för förändringar och därigenom hämmade i vår förmåga att hantera dem.

I en tid när de tekniska förändringarna går häpnadsväckande snabbt och det för många är svårt att hinna med är det en angelägen uppgift för

Detalj av modell, Modellkammaren, Falu gruva.
FOTO BENGT A LUNDBERG, RIKSANTIKVARIEÄMBETET



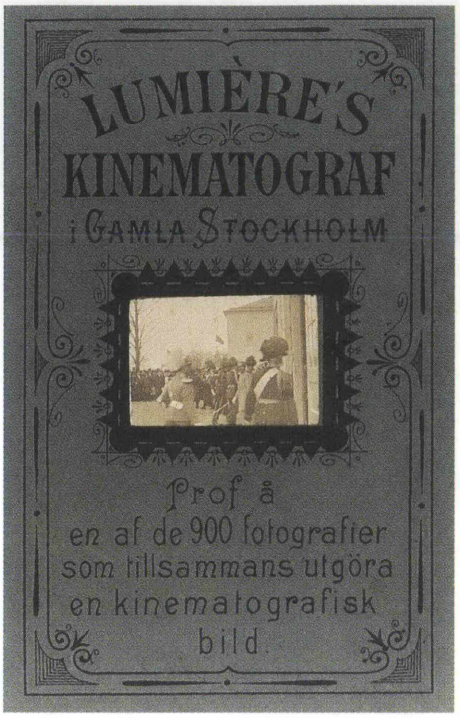
Modeller förmedlar kunskap. Berguppfordringsverk i Modellkammaren vid Falu gruva.
FOTO BENGT A LUNDBERG, RIKSANTIKVARIEÄMBETET

Tekniska museet att presentera bakgrund och erbjuda kommentarer. Museet ska i många former ge beskrivningar och göra analyser som bidrar till förståelsen av skeenden. Vi ska erbjuda plats för diskussion av det som pågår och det som tidigare hänt.

Detta är en viktig del i hanteringen av industrisamhällets kulturarv. Ur historiens erfarenheter växer kunskap som kan göra sammanhang i dagens förändringar lättare att se. Det ställer museet inför stora problem, för det gäller att belysa en komplex verklighet. Vi ska både ge berättelser om detaljer och beskriva helhetsperspektiv, både belysa det som är framgångsrikt och levande och det som trängts undan i den ständigt fortgående omvandling som sker i samhället.

Det är många frågor som aktualiseras när innehåll i, och former för att ta vara på, industrisamhällets kulturarv diskuteras. Det är människors behov som måste vägleda och som är det som i längden också skapar förutsättningar för de livskraftiga teknikförändringarna, något som framgår av flera av de kommande artiklarna.

Vilken kunskap behöver erbjudas för att förstå det som händer idag och vilka möjligheter har museet därvidlag?



1897 års Stockholmsutställning filmades och resultatet marknadsfördes.
TEKNISKA MUSEETS ARKIV

Vad kan museet göra för att locka unga till naturvetenskap och teknik, och på vad sätt ska denna uppgift skötas?

Vilken roll har museet och vad kräver den för insatser av museets olika intressenter?

Det finns flera företeelser och teman som återkommer i artiklarna. Detta är ett tecken på dessa faktorers betydelse för och samband med diskussionen om industrisamhällets kulturarv och förutsättningar för det moderna samhällets utveckling.

Det löpande bandet och dess betydelse för att göra tillverkningen effektivare lyfts fram av Sune Hilstad som 1900-talets kanske viktigaste innovation och av Katarina Ek-Nilsson som något som format ingenjörers visioner under det tidiga 1900-talet.

Järnvägarna och deras roll för industrialiseringen av Sverige framhålls av Arne Kaijser och Ola Larsmo. Båda visar också på betydelsen järnvägarna haft som litterärt motiv. Anders Johnson ger exempel på vad järnvägen betytt för att initiera en regional utveckling.

Telefonsystemet och dess utveckling i Stockholmsområdet är temat för Claes-Fredrik Helgessons artikel. Utvecklingen i början av 1900-talet skapade ett monopol som sedan bröts upp i slutet av seklet. I båda fallen spelade de tekniska förändringarna en viktig roll. Betydelsen av telefonsystemen berörs också av Arne Kaijser och Anders Johnson.

Stockholmsutställningen 1897 var en viktig händelse för den utveckling som ägde rum för 100 år sedan när Sverige förvandlades till ett industrisamhälle. Ola Larsmo och Sune Hilstad belyser detta.

Människans ställningstaganden till och reaktioner på tekniska utvecklingsförlopp är ofta svårfångade, samtidigt som de präglar synen på tekniken. Om detta skriver nästan alla författarna något. Hos Anders Johnson, Katarina Ek-Nilsson, Ola Larsmo, Bo Ekman och Lynn Åkesson är det själva förhållningssättet som är ett centralt tema.

Marknadens funktion och roll diskuterar Sune Hilstad, Claes-Fredrik Helgesson, Gunnar Eliasson, Anders Johnson och Bo Ekman, var och en från olika utgångspunkter.

Och än har inte informationstekniken nämnts. Men den finns med i snart sagt alla sammanhang där teknik behandlas. Artiklarna i denna *Dædalus* är inget undantag.

Gemensamt för artiklarna är belysningen av mekanismerna kring hur tekniken hanteras i olika sammanhang. Perspektiven är många, och sedda från skilda riktningar eller utgångspunkter. En kort exposé av artiklarnas huvudaspekter kan göras så här.

Arne Kaijser beskriver hur infrastrukturen och de stora systemen förändrats. Han framhåller den demokratiska skyldigheten med att göra dessa förändringar synliga i de teknikhistoriska framställningarna.

Sune Hilstad beskriver uppfinnarens roll och kriget som stimulans för uppfinnandet. Han ger en lång rad exempel på, inte minst svenska, viktiga uppfinningar.

Claes-Fredrik Helgesson analyserar samspelet mellan den politiska makten och konkurrensen inom telefonsystemet när det byggdes upp kring och efter sekelskiftet 1900.

Gunnar Eliasson visar hur integrationen av datorer och kommunikationsutrustning genomgripande påverkar all produktion, men påpekar att det ännu är för tidigt att se hur de skapade möjligheterna kan och kommer att utnyttjas.

Anders Johnson lyfter fram entreprenörernas roll och visar hur deras insatser kan följas i olika företags framväxt och förvandling i efterhand, men också att denna process är närmast omöjlig att förutse och därför måste få formas i stor frihet.

Katarina Ek-Nilsson behandlar civilingenjörerna och hur de själva ser på sin roll som utvecklingskraft i samhället. Betydelsen av barndomen och lockelsen i uppfinnandet är genomgående teman.

Ola Larsmo berättar om hur museerna kan erbjuda upplevelser av tidigare epokers teknik samtidigt som han diskuterar hur svårt det är att fånga och bevara insikter om det som en gång var modernt, och varför.

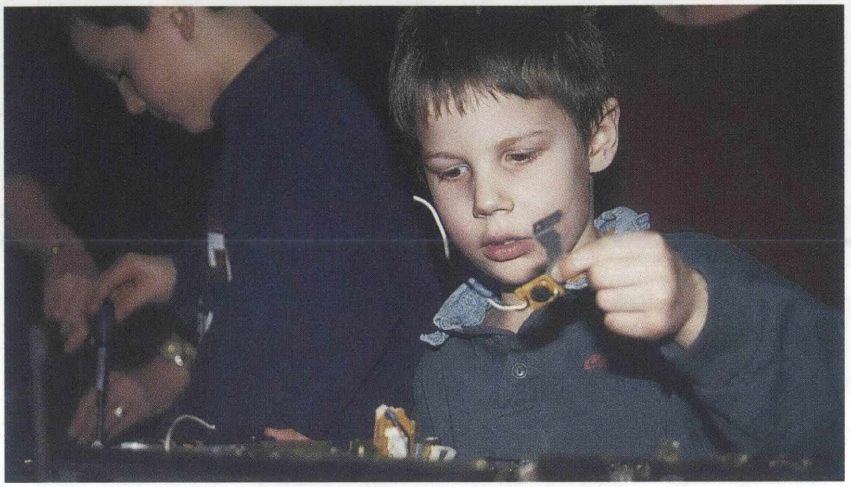
Bo Ekman visar hur en ung generation möter de tekniska systemen med en öppenhet som kräver nya ramar och visioner. När det gäller att forma sådana ramar står samhällets beslutsfattare idag handfallna.

Cecilia Nelson berättar om hur barn möter den moderna konsten med stor självklarhet och trygghet i sina egna erfarenheter, medan vuxna lätt blir hämmade av sin önskan att inordna upplevelser i ett bestämt mönster.

Elisabet Blomberg och *Pelle Eckerman* utvecklar sin vision för utställningen Fritt fram där de visar hur IT öppnar möjligheter till en rikare livssituation för alla genom att funktionshindrade röjer väg.

Lynn Åkesson visar hur vi förändrar våra vanor och beteenden när vi utnyttjar de tekniska systemen, samtidigt som dessa förändringar kommer in i vardagslivet omärkligt och utan mycket diskussion.

Erik Hofrén slutligen reflekterar kring museernas roll när det gäller att analysera och förmedla insikter och kunskap om förloppen. Han drar slut-



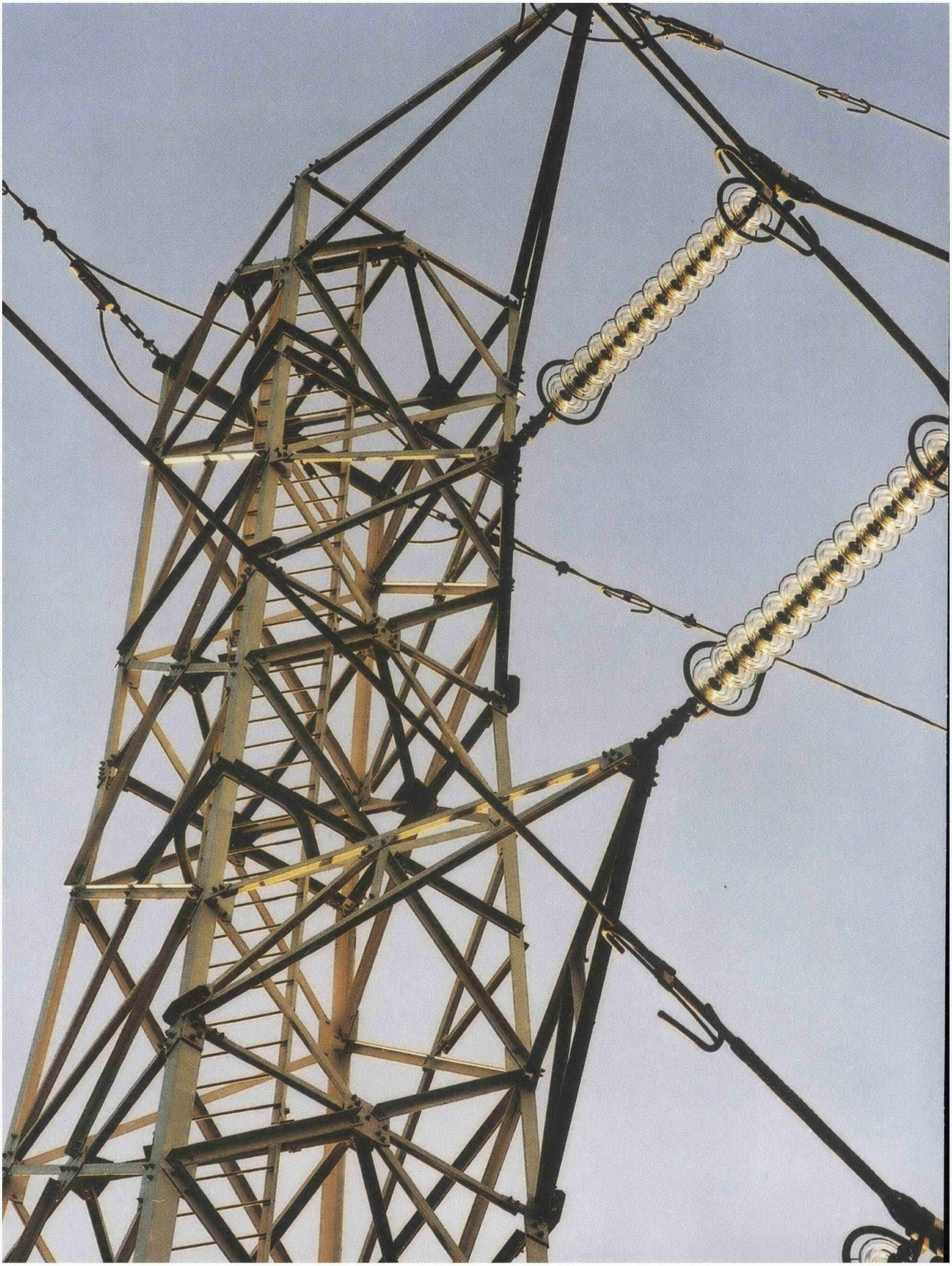
En av Tekniska museets uppgifter – att väcka intresse.
FOTO JANNIS EFSTATHAKIS, TM

satsen att Tekniska museet borde utvecklas till ett experimentalfält.

Det underliggande temat i årets *Dædalus* är alltså museets roll när det gäller att ta vara på industrisamhällets kulturarv. Det finns, som framgår redan av den korta exposén ovan, ingen given sanning eller självklar metod att beskriva eller förmedla. Men det finns många viktiga perspektiv och händelseförlopp som kan bidra till insikt och förståelse. Det finns frågor som kan ställas och ge anledning till funderingar – ens egna, men också andras. Det finns sällan ett "så här är det", men ofta ett "så här var det". Det är mot den bakgrunden som det rimligaste svaret på många frågor ofta är: "så här ser jag det – vad tror du?".

Tekniken och naturvetenskapen erbjuder beskrivningar av fenomen och apparater. Men det är en närmast tidlös observation att den svåra frågan är till vad en teknisk lösning kan användas. Det är den tekniker, som förmår se detta och forma sin uppfinning eller sin metod efter det, som når de påtagliga resultaten. Det framgår i flera av årets artiklar. Teknikerna och forskarna som arbetat fram resultaten, eller vi, som inom museernas eller andra mediers ramar, förmedlar dessa resultat må ha uttalade uppfattningar. Låt dem vara ett erbjudande till rundvandring, en introduktion, en vägledning – men inte ett slutligt svar. Det krävs två för att dansa tango, säger man emellanåt. Ett samtal kräver också åtminstone två. Där kommer våra egna ställningstaganden in. Hur vill vi göra? Vilka möjligheter har vi? Du? Jag? Vad kan detta betyda för mig? Oss?

Då är det gott att veta mer om vad som hänt, hur det kan ha påverkats och vad andra ser i det som sker. Hoppas att du som läser årets *Dædalus* ska finna nöje i umgänget med författarna!



ARNE KAIJSER

Systemen som omformade Sverige

"Stockholm liksom varje modern stad är i grunden en underbar skapelse just av själen, av fantasi, kalkyl, uppfinningsförmåga, hängivenhet, känsla av plikt att hjälpa alla människor i staden till ett någorlunda människovärdigt liv. Jag ligger och ser framför mig denna underbara skapelse av människoanden i dess helhet: först hela den osynliga staden under marken i form av gångar, trummor, salar, maskinhallar, i vilka ledningar av olika slag, tysta och okända för den stora allmänheten, arbeta och möjliggöra, att den kan t ex släcka sin törst med rent, bakteriefritt vatten, kan tvätta sig, duscha, bada, hålla sig på en renlighetsstandard, som gör den till en liten grupp i den stora kulturvärlden. Jag ser de strålande elektricitetsverken, där turbinerna surra så mjukt som kattor spinna, jag ser koksningen ute vid Värtan, där gasen framställes, telefoncentralens ormvirrvarr av kablar, som göra, att alla dessa stockholmare på en sekund kunna komma i kontakt med varandra."

Den som på detta lyriska sätt skildrade alla de tekniska systemen i en modern stad var författaren och journalisten Lubbe Nordström. Under slutet av 1930-talet hade han rest runt på den svenska landsbygden och kartlagt levnadsförhållandena. Lubbe fann att många fortfarande hade torrdass, hämtade sitt vatten i en brunn och saknade elektricitet och telefon. Han slog larm om smuts och misär och myntade begreppet *Lort-Sverige*. Det är mot den bakgrunden lätt att förstå hans entusiasm inför de tekniska systemen i storstaden och alla de bekvämligheter som de förde med sig.

Kraftledningsstolpen – del i ett system.
FOTO NISSE CRONESTRAND, TM

Idag är det nästan ingen som på detta sätt fascineras av alla de tekniska system som omger oss. Vi tar dem för givna, och så länge de fungerar tänker vi knappast på dem. Det är bara när de någon enstaka gång upphör att fungera som vi på allvar inser hur totalt beroende vi har blivit av dem. De enda som förundras över systemen är våra barn, åtminstone under en period av sin uppväxt. Då undrar de över var vattnet i vattenkranen egentligen kommer ifrån, och hur det kommer sig att man kan prata med mormor och morfar i telefon fast de bor så långt bort. Men när de har fått förklaringar så brukar deras fascination efter hand upphöra. De har då socialiserats in i tekniksamhället; systemen har blivit osynliga mitt framför ögonen på dem.

Det är den här paradoxen – att systemen är allestädes närvarande, men att vi just därför har så svårt att se dem – som är utgångspunkten för denna artikel. Jag ser det som en viktig demokratisk uppgift att synliggöra de tekniska systemen, att visa på vilken enorm betydelse som de har för vårt dagliga liv – på gott och på ont. Och framförallt att klargöra att de inte är av gud givna, utan konstruerade av människor av kött och blod, och att deras historiska utveckling ofta har varit ett resultat av hård kamp mellan olika intressegrupper. Om vi lyckas synliggöra systemen i det förflutna och i nuet tror jag att fler kan engageras i att försöka påverka alla de stora och små beslut som fattas rörande deras framtida utveckling. Och det är beslut som sammantagna i hög grad kommer att forma den värld som våra barn och barnbarn ska leva i.

Kulturmiljövården och museerna har en viktig uppgift i det här sammanhanget. Det är en stor utmaning att inventera och dokumentera de tekniska system som har blivit obsoleta och att åtminstone i någon mån försöka bevara dem till eftervärlden. De utgör en central del av vårt kulturarv. Det är också en utmaning att i form av museiutställningar försöka åskådliggöra och levandegöra de samhälleliga effekter som systemen har haft. I slutet av min artikel ska jag återkomma till frågan hur detta kan göras.

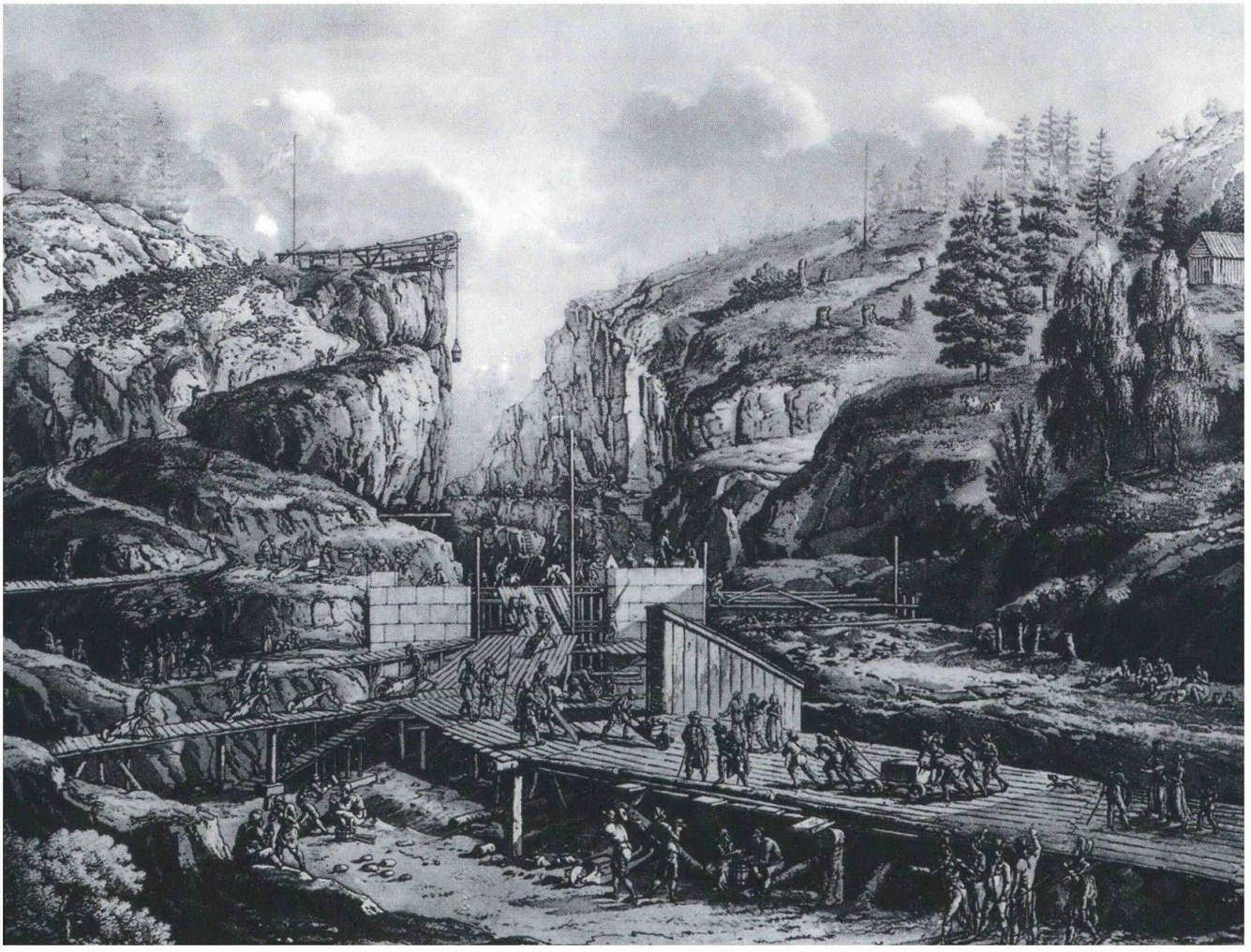
Också vi forskare har en viktig roll i sammanhanget, framförallt när det gäller att beskriva och analysera hur systemen har vuxit fram och hur de har påverkat samhället. Inom min egen disciplin, teknikhistoria, har det under de senaste femton åren gjorts en rad olika studier av detta slag. Men också inom andra discipliner finns ett växande intresse. Det avspeglas bland annat i antologin *Den konstruerade världen. Tekniska system i historiskt perspektiv*, som Pär Blomkvist och jag redigerade för några år sedan. I den medverkar svenska forskare med en rad olika ämnestillhörigheter. Grundtesen i denna antologi är att de stora tekniska system som byggts upp framförallt sedan 1800-talets mitt i grunden har förändrat vårt samhälle.

Jag ska i det följande med några grova penseldrag försöka beskriva hur Sverige har förvandlats från ett samhälle som formades av de naturliga för-

utsättningarna till ett samhälle där de av människor konstruerade tekniska systemen präglar en stor del av livsföringen.

Naturbaserade system

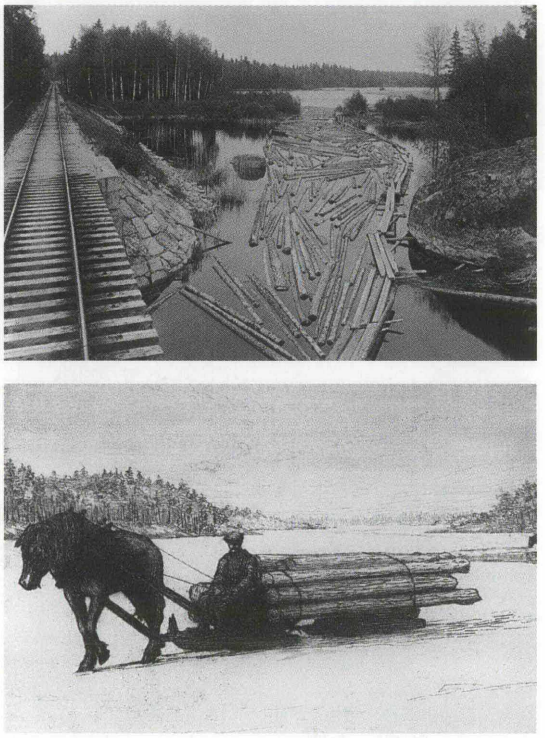
Ekonomin i ett samhälle är starkt beroende av de transportmöjligheter som finns tillgängliga, såväl de lokala som de långväga. I Sverige, mer än i många andra länder, har vatten varit en förutsättning för tyngre transporter. Fjärrhandeln skedde till havs, och mycket av den regionala och lokala handeln bedrevs på de stora insjöarna. En besvärlig begränsning för handeln var avsaknaden av passager mellan hav och insjöar. I början av 1600-talet byggdes därför de första kanalerna och slussarna, bl a i Stockholm och vid Lilla Edet i Göta Älv. I bilden visas byggandet av slussarna vid Trollhättan under slutet av 1700-talet. Som synes var det ett gigantiskt projekt för den tiden, formellt organiserat i enskild regi, men i realiteten



Slussarna vid Trollhättan byggs. Gravyr av J A Cordier efter en målning av L Belanger.
TEKNISKA MUSEETS ARKIV

med stort statligt stöd. Under 1800-talets första hälft fortsatte kanalbyggandet med Göta Kanal som det mest storslagna projektet.

Inte bara vatten i flytande form utan också i fast form var länge viktigt för transporter i Sverige. Vinterns is och snö förvandlade kärr, myrar och sjöar till idealiska transportleder för häst och släde. Vintertransporterna var särskilt viktiga för bergsbruket, som var oerhört transportintensivt. Framförallt var det stora mängder träkol som måste föras från kolmilor ute i skogen till hyttor och hamrar och det var bara möjligt att göra vintertid med häst och släde på snön. Malmen, skogen och vattenkraften brukar anges som de avgörande naturliga förutsättningarna för bergsbruket, men jag vill tillfoga snön. Också bönderna var beroende av att kunna utföra tyngre transporter under vintern. Snöfattiga vintrar innebar därför ett allvarligt hot, eller som en landshövding formulerade det: "barvintrarna verka såsom missväxter". När inga andra alternativ stod till buds skedde transporter på landsvägar, sällan utan vedermödor. Det var bönderna som var skyldiga att underhålla vägar och att varje vinter röja och staka ut intervägar.

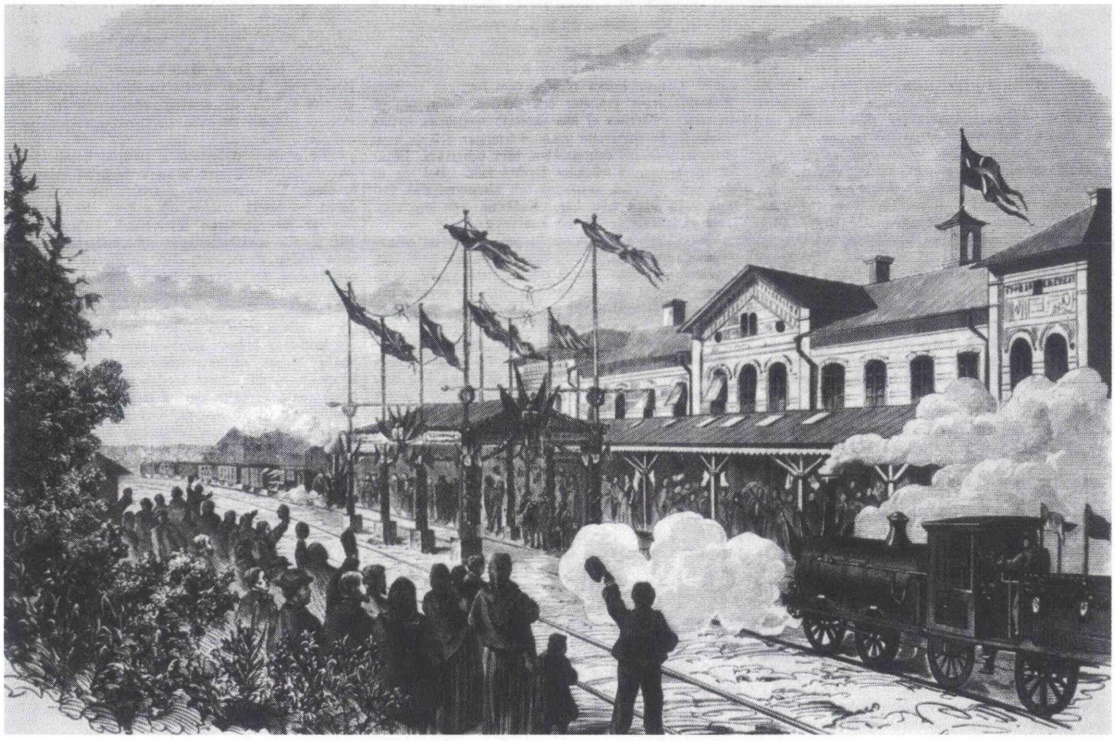


Släden, järnvägen och flottningsleden har fyllt viktiga transportfunktioner.
TEKNISKA MUSEETS ARKIV

Vid 1600-talets mitt organiserades på statligt initiativ ett kollektivtrafiksystem i hela Sverige i form av skjutsbönder och gästgiverier. Det innebar att resenärer med pengar kunde få skjuts med häst och vagn mot fastställd taxa. De kunde också få kost och logi till enhetlig kostnad. Staten initierade också ett annat viktigt system vid denna tid, nämligen posten. Postbönder befordrade posten längs landsvägarna och vid 1600-talets slut gick en regelbunden postgång mellan nästan alla stormaktsväldets städer. Det var alltså bönder som svarade både för underhållet av vägarna och för trafiken på dem.

En ny geografi

Ända fram till 1800-talets mitt var alltså transport- och kommunikationssystemen anpassade till naturens förutsättningar. De följde i första hand vattendragen och dalgångarna. Stora delar av landet, framförallt i norr, var väglösa och i praktiken oåtkomliga. År 1857 konstaterade den dåvarande finansministern, Johan August Gripenstedt, att "stora krafter och rika till-



Invigning av järnvägen mellan Stockholm och Kristiania. De svenska och norska festtågen möts i Arvika den 16 juni 1871.
TECKNING R HAGLUND, NORDISKA MUSEETS ARKIV

gångar ligga slumrande i landets sköte, men de långa avstånden och de bristande kommunikationsanstalterna utgöra ofta ett oöverstigligt hinder för deras tillgodogörande". Men Gripenstedt hade ett recept för hur man kunde skaka liv i de slumrande tillgångarna. Han var en av de starkaste förespråkarna av järnvägar, och han hävdade att i ett fattigt och glesbebyggt land som Sverige, så är det bara staten som har resurserna att bygga stambanor. Han var en skicklig talare och lyckades övertyga riksdagen om denna politik. Under andra hälften av 1800-talet byggdes inte mindre än 10 000 km järnvägar i Sverige, varav ungefär en tredjedel i statlig och resten i privat regi. Sverige var ett av de första länderna där staten på ett så direkt sätt engagerade sig i järnvägsbyggandet. Järnvägsinvigningar var också den tidens främsta nationella manifestationer ofta med självaste kungen som talare.

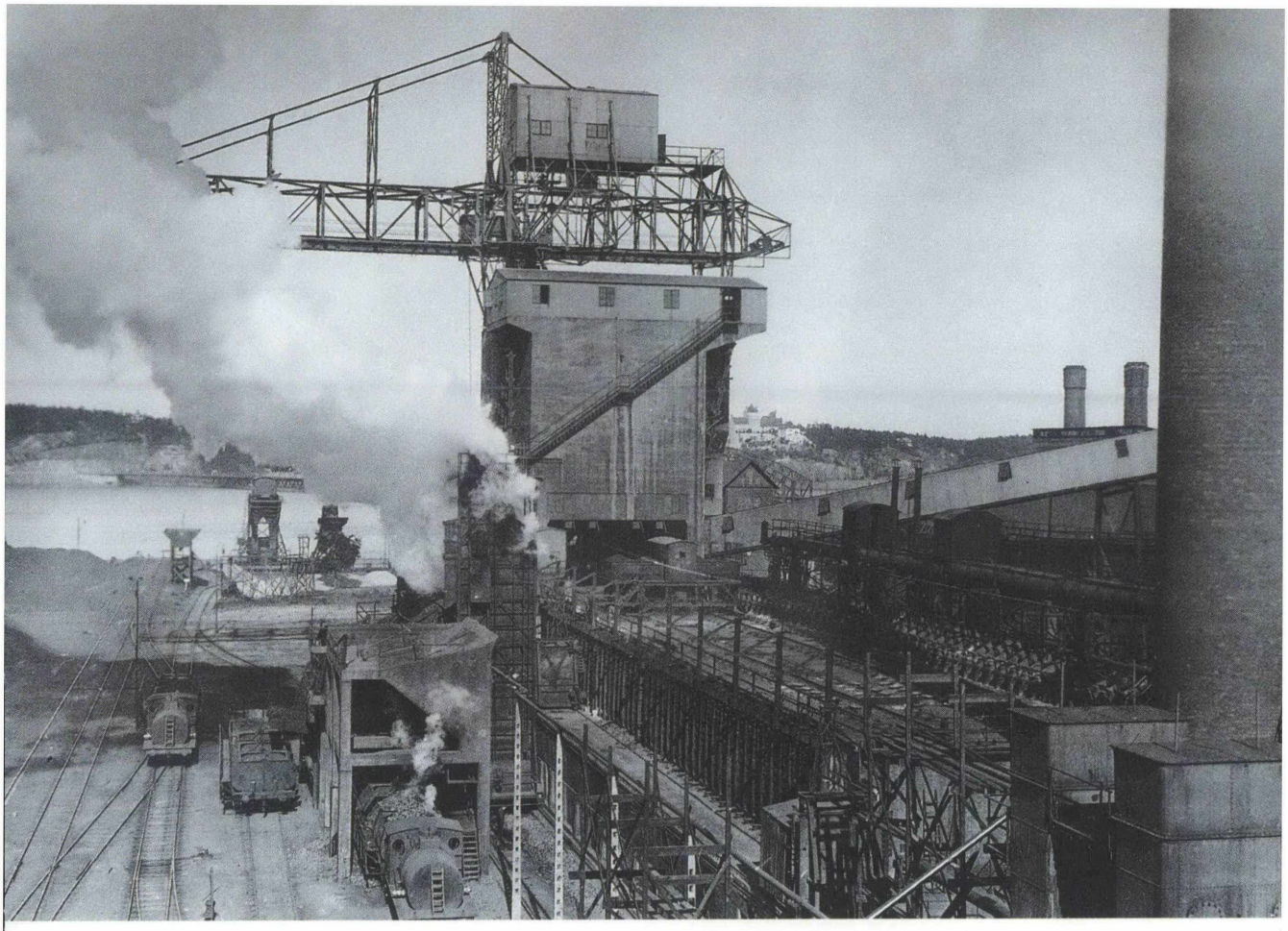
De slumrande resurserna i landets sköte skakades verkligen till liv under 1800-talets andra hälft. Järnvägarna medförde genomgripande förändringar av de traditionella näringarna. Järn- och stålindustrin genomgick en kraftig strukturrationalisering. 1800-talets tre sista decennier blev den stora bruksdödens epok, och småbruken ersattes av moderna stålverk be-

lägna längs de nya järnvägarna. Vidare skedde en snabb kommersialisering av jordbruket. Inte minst exporten av havre ökade lavinartat. Havre behövdes som foder för alla de hästar som utgjorde stommen i Londons och andra storstäders transportsystem. Sverige var en av världens ledande "drivmedelsleverantörer" under 1800-talets slut.

Också nya näringar uppstod. "Såg vid såg jag såg varhelst jag såg", vitsade en resenär längs norrlandskusten till det för sådär en hundra år sen. Men vad den här resenären inte tycks ha sett var det väldiga transportsystem som försåg sågverken med stockar. Även flottningen började på allvar på 1850-talet. Inte mindre än 20 000 km flottleder byggdes under andra hälften av 1800-talet, genom strömrensningar och kanalbyggen. Dessa flottleder i kombination med häst och släde gjorde det möjligt att i stor skala exploatera Norrlands väldiga och dittills jungfruliga skogar. Men det behövdes naturligtvis också tiotusentals skogsarbetare och flottare som utförde detta tunga arbete och många arbetslösa från södra Sverige flyttade till de hägrande arbetstillfällena i Norrlands skogar och sågverkssamhällen. Trävaror blev landets främsta exportvara på 1860-talet och förblev så under mer än hundra år.

Flottningslederna i norr kan ses som en fortsättning av de traditionella naturbaserade transportsystemen. Men med järnvägarna skapades däremot en helt ny människokonstruerad geografi av järn och stål under 1800-talets andra hälft. Stambanorna drogs genom landet den rakaste vägen tvärs genom skogar och myrar. Där två järnvägar råkade korsa varandra växte helt nya samhällen upp, vilket Kerstin Ekman så levande har beskrivit i romantrilogin om Katrineholm. Städer och bygder där järnvägarna drogs fram fick uppleva en ekonomisk blomstring, medan andra städer och områden missgynnades. Städer som Kalmar och Karlskrona hamnade i bakvatten, medan Malmö, Göteborg och Stockholm upplevde en tillväxt som aldrig förr.

Det var inte bara järnvägar utan också telegraflinjer som skapade den nya geografin. Även telegrafsystemet byggdes i statlig regi. I början av 1870-talet hade praktiskt taget alla svenska städer en telegrafstation från vilken man kunde kommunicera med andra städer, inte bara i Sverige utan i praktiskt taget hela världen. Tillgången till billiga och snabba transporter och blixtsnabb kommunikation gjorde att städerna blev allt mer attraktiva platser för etablering av fabriker och många andra verksamheter. På 1850- och 1860-talen byggdes dessutom gasverk i de större städerna; först i privat regi, men efterhand allt oftare i kommunal regi. Inte minst fabriksägare värdesatte det starka och billiga gasljuset, som gjorde det möjligt att förlänga arbetsdagen. De nya tekniska systemen bidrog således i hög grad till den snabba urbaniseringen som började i Sverige på 1850-talet.

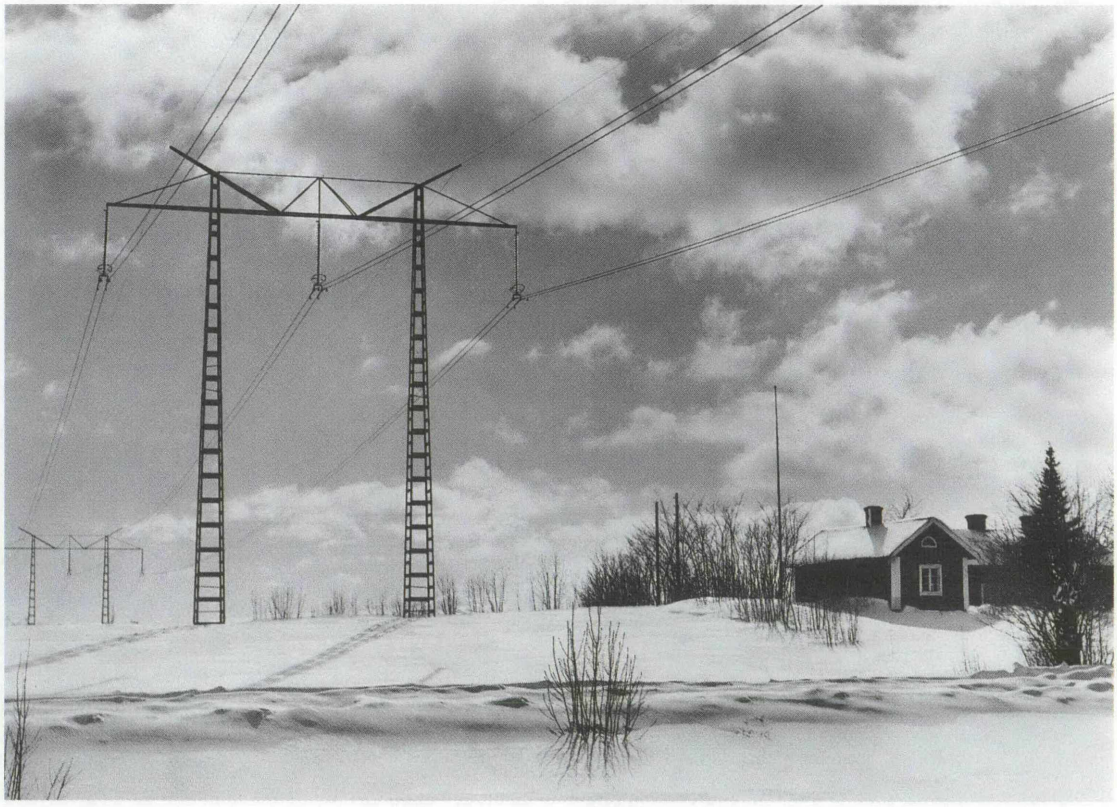


Gasverket i Värtan, Stockholm, år 1926.
FOTO TEKNISKA MUSEETS ARKIV

1800-talets städer var tätt bebyggda eftersom de flesta färdades till fots till sina arbetsplatser. Trängseln och smutsen bidrog till återkommande epidemier och en hög dödlighet. För att råda bot på detta byggdes under 1800-talets sista decennier vatten- och avloppssystem i många städer. De bidrog mer än alla sjukhus och läkare till att sänka dödligheten i städerna.

Högteknologiska system

Strax före sekelskiftet introducerades två tekniska system som förebådade en ny tid: telefoni och elektricitet. De var baserade på nya vetenskapliga rön och uppfattades som högteknologiska system. Telesystemet utvecklades osedvanligt snabbt i Sverige. Det berodde bl a på att det uppstod en konkurrens mellan två privata telebolag i Stockholm, som sänkte sina taxor för att få kunder. Det ledde till att det i Stockholm år 1885 fanns fler telefoner än i någon annan stad i hela världen. Efterhand engagerade sig även staten i form av Statens telegrafverk i telefonsystemets utbyggnad.



Kraftledningen från Harsprånget till Hallsberg, invigd 1952.
FOTO SAM LINDSKOG, TEKNISKA MUSEETS ARKIV

Telegrafverket fick ansvar för utbyggnaden av ett nationellt stamnät, och verket tog efter hand över alla privata telenät. (Detta skildras i artikeln av Claes-Fredrik Helgesson i denna bok.)

På grund av den rikliga tillgången på vattenkraft byggdes också elsystemet ut relativt snabbt i Sverige. Inom mindre än 100 år tämjdes och tystades forsarna i det stora flertalet svenska vattendrag. Även här spelade staten en aktiv roll och 1909 bildades Statens vattenfallsverk, som var världens första statliga kraftproducent.

Telefoni och elektricitet byggdes först ut i städerna och bidrog till att göra dessa än mer attraktiva för industrilokaliseringar. De gav också upphov till en ny viktig industrigren, den elektrotekniska industrin. Både Statens vattenfallsverk och Statens telegrafverk blev viktiga beställare av utrustning och båda verken prioriterade inhemska tillverkare. De köpte inte bara utrustning – de gav sig även in i stora projekt för att utveckla ny teknik tillsammans med de ledande tillverkarna, Asea och LM Ericsson, under mellankrigstiden. Dessa utvecklingsprojekt bidrog till att båda företagen



Annons från 1948.
TEKNISKA MUSEETS ARKIV

utvecklades till världsledande företag, Asea med högspänningsledningar och LM Ericsson med växlar som specialitet. Asea byggde t ex världens första 400 kV-ledning år 1952, som ledde kraften från Harsprånget i Lappland ända ner till Hallsberg i Närke.

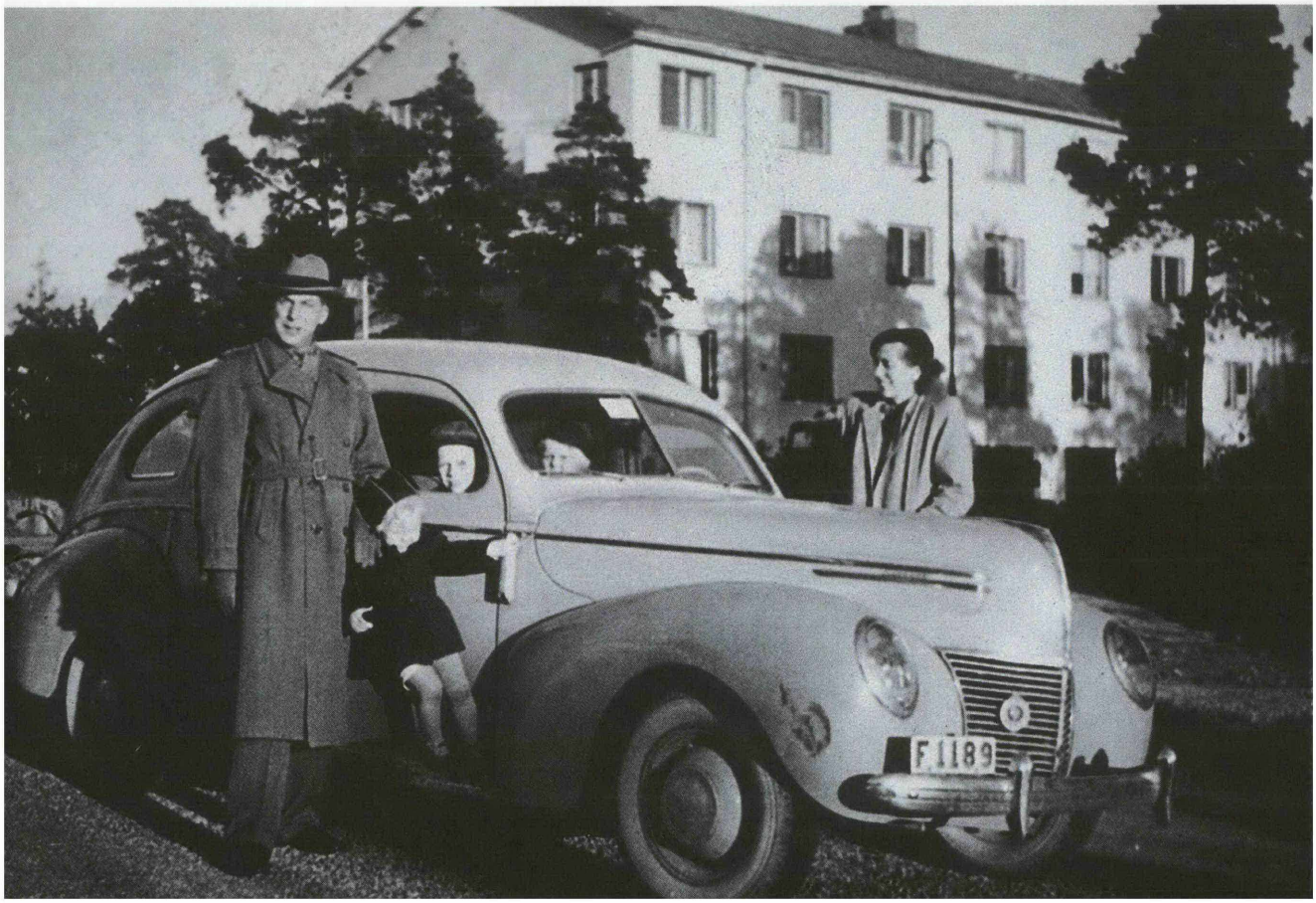
Till en början användes elektriciteten i huvudsak för belysning och för industrins motorer. Men under mellankrigstiden lanserades elektriska hushållsapparater såsom strykjärn, spisar, dammsugare och kylskåp, och elproducenterna började se hushållen som en viktig framtida marknad. Hos konsumenterna fanns dock en skepsis inför de nya apparaterna. De höll ofta fast vid bl a ved- och gasspisar. För att övervinna motståndet bedrevs en aktiv propaganda från elintressenternas sida med annonser, trycksaker och kvinnliga informatörer som anordnade demonstrationer i elektrisk kokning för husmödrar. Också kvinnoorganisationer som Svenska Husmodersförbundet propagerade aktivt för de nya hushållsapparaterna. All denna propaganda blev framgångsrik och de nya elektriska apparaterna i kombination med vatten och avlopp innebar en avlastning av många tunga arbetsmoment och förvandlade efterhand hemmen till moderna arbetsplatser för rationell produktion i tayloristisk anda.

Elektriciteten och telefonin bidrog också till städernas omvandling. Trots de nya vatten- och avloppssystemen var det sena 1800-talets täta stenstäder inte särskilt hälsosamma miljöer. Kring sekelskiftet inleddes en utflyttning till förorter och förstäder, när elektriska spårvagnar och förortsjärnvägar gjorde det möjligt för många att bo på längre avstånd från sin arbetsplats. Det var överklassen som först utnyttjade dessa nya möjligheter att bosätta sig i lummiga villaförorter på tryggt avstånd från stenstadens buller och damm. De nya villasamhällena kunde förses med alla de nya bekvämligheterna som fanns i staden. Inte minst telefonen var säkert viktig för de familjer som först flyttade ut, eftersom de med den kunde hålla kontakten med släkt och vänner inne i staden. Andra grupper följde snart överklassens exempel och egnahemsområden växte upp kring många städer. Under mellankrigstiden byggdes nya funktionalistiska områden med smalhus i de större städernas utkanter. De var ett led i en ny bostads-

politik med makarna Myrdal som initiativtagare. Tanken var att sunda och billiga bostäder för mindre bemedlade barnfamiljer skulle stimulera barnafödandet.

Rörlighet och räckvidd

Två andra viktiga tekniska system infördes under 1900-talets första hälft, nämligen bilen och radion. De första bilarna infördes i Sverige redan vid sekelskiftet, men de var dyra och förblev länge ett exklusivt färdmedel för de rika. Ett hinder för bilismens utveckling var de undermåliga vägarna, som var gjorda för häst och vagn. Men under depressionsåren under 1930-talet byggdes nya vägar som aldrig förr i form av beredskapsarbeten, och 1944 skapades ett statligt vägverk med ansvar för att bygga upp ett nationellt vägnät. Under 1950-talet fick bilen sitt stora genombrott i Sverige. Antalet personbilar ökade femfaldigt, från 250 000 till 1,2 miljoner. Bilen – och helst då en Volvo eller Saab – blev en symbol för det spirande välståndet i folkhemmet. Till en början användes bilen främst på fritiden, men bilinne-



Familjedröm på 1950-talet: En egen bil.
FOTO MÄRTA ALLSING

havet skapade också större frihet i valet av bostad. I städerna var det allt fler familjer som valde att bosätta sig i nya villaförorter på ganska långt avstånd från sina arbetsplatser. Denna utglesning av bebyggelsen har bidragit till ett allt starkare beroende av bilen och vi svenskar färdas numera i genomsnitt 40 km/dag i bil.

Radion var ett tekniskt system av en helt annan karaktär än bilen, och med andra sociala effekter. Radioamatörerna var pionjärerna, de var den tidens datahackers. I romanen *Juloratoriet* skildrar Göran Tunström hur medlemmarna i Sunne amatörsändarklubb samlas i trädgårdsmästare Fälldins växthus och med hjälp av en antenn upphissad i flaggstången och ett virrvarr av sladdar och apparater lyckas upprätta kontakt med andra amatörer runt om hela världen, till och med på Nya Zeeland. Men radion inordnades snart i offentlig regi. Nyårsdagen 1925 startade reguljära radioutsändningar i Sverige, producerade av AB Radiotjänst och distribuerade av Telegrafverket. När Motalamasten togs i drift två år senare kunde den nå en tredjedel av de svenska hushållen. Radion blev snabbt en viktig informationskanal, inte minst under andra världskriget. Det var med radions hjälp som Per-Albin försökte övertyga svenska folket om att "Vår beredskap är god".

Efter kriget inleddes diskussioner om att införa TV-utsändningar. TV-apparater var dock mycket dyra och det var inte många som trodde att det skulle finnas något större intresse för detta medium. Men 1956 beslöts ändå att reguljära TV-utsändningar skulle införas och organiseras på samma sätt som radion. Sommaren 1958 blev det stora genombrottet för TV i Sverige. Fotbolls-VM gick i Sverige och Nacka Skoglund och Kurre Hamrin och co gick ända till finalen och svenskar i alla åldrar flockades kring de fåtaliga TV-apparaterna. Det är mitt eget första minne av TV och jag kan ännu se framför mig hur det segrande brasilianska laget under publikens jubel sprang ett ärevarv på Råsundastadion med en jättelik svensk flagga. Efterfrågan på TV-apparater sköt snart i höjden trots att en TV-apparat kostade två månadslöner för en arbetare.

TVns införande har haft stora sociala effekter. Svenska hushåll började spendera en allt större del av sin fritid i TV-soffan. Etnologer brukar tala om familism för att beteckna denna utveckling som bl a inneburit att föreningslivet gått starkt tillbaka i Sverige. Om hemmen under mellankrigstiden med de elektriska hushållsapparaternas hjälp utvecklades till moderna arbetsplatser, så har de under efterkrigstiden alltmer fått funktionen av nöjesinrättningar med TV, video och musikanläggningar och på senare år även TV-spel och datorspel. Med datorernas intåg förvandlas våra bostäder till avancerade kommunikationscentraler och de tycks bli en allt viktigare bas för yrkesarbete och studier.

Den stora omvandlingens effekter

Detta var några huvuddrag i den stora omvandlingen av Sverige från ett bondesamhälle där livet formades av naturens villkor till dagens samhälle – den konstruerade världen – där det dagliga livet i hög grad präglas av stora tekniska system. Låt mig bara summera några av effekterna av denna omvandling.

För det första har systemen haft en genomgripande effekt på ett vardagligt plan. Det var den aspekten som Lubbe Nordström fascinerades av. Elektriska hushållsapparater har tillsammans med vatten- och avloppsledningar övertagit många av de tyngsta arbetsuppgifterna och medfört något av en bekvämlighetens revolution, dock utan att nämnvärt förändra hemarbetets totala volym eller könsfördelning. Vidare har våra vardagsrum förvandlats till veritabla nöjesinrättningar och bil och telefon har dramatiskt ökat vår rörlighet och räckvidd.

För det andra har utbyggnaden av stora tekniska system haft en enorm betydelse för den ekonomiska utvecklingen i vårt land, och detta på två sätt. Dels har snabbare och billigare transporter och kommunikationer gjort det möjligt att exploatera de väldiga naturresurserna i form av bl a skog, malm och vattenkraft som dessförinnan låg slumrande i rikets sköte, som Gripenstedt formulerade saken. Dels har utbyggnaden av de stora tekniska systemen i sig inneburit väldiga marknader och bidragit till den svenska verkstadsindustrins utveckling. Företag som Asea, LM Ericsson, Electrolux, Volvo, Saab och många andra har dessa marknader att tacka för sin existens.

För det tredje har de stora tekniska systemen medfört genomgripande förändringar av vårt samhälles rumsliga struktur. Järnvägsstationen, telegrafstationen och gasverket gjorde staden till en attraktiv plats för lokalisering av industrier och andra näringar. Det bidrog till den snabba urbaniseringen under 1800-talets andra hälft. I de växande städerna bodde folk tätt och på gångavstånd från sina arbetsplatser. Under 1900-talet har spårvagnar, bussar, telefoner och bilar möjliggjort en utflyttning till förorter och därmed en utglesning av de urbana landskapen.

För det fjärde har systemen haft genomgripande miljöeffekter med tveeggad karaktär. För Lubbe Nordström var det de positiva effekterna som stod i förgrunden. Han såg hur bostäderna i staden var försedda med bakteriefritt vatten och befriade från smuts och damm. Men idag vet vi att förbättringen av den lokala miljön har bidragit till en nedsmutsning först på regional och numera också på global nivå. Inte minst bilismen och de moderna energisystemen har bidragit till en livsstil som inte är långsiktigt hållbar.



Alla samlade runt TVn på 1950-talet.
FOTO I PRIVAT ÄGO

Att synliggöra systemen

Till sist ska jag återvända till frågan om kulturmiljövårdens och museernas roll för att synliggöra de stora tekniska systemen och den nya konstruerade världen som de gett upphov till. Vad är det som är särskilt viktigt att inventera, dokumentera och bevara, och hur ska det göras? Och hur kan vi sedan med detta material som bas levandegöra innebörden och effekterna av de stora tekniska systemen?



Industriminne och producerande industri sida vid sida – Frövifors pappersbruksmuseum.
FOTO JAN EVE OLSSON, RIKSANTIKVARIEÄMBETET

Det här är frågor som en hel del kulturmiljövårdare och museitjänstemän brottas med. Till exempel har Riksantikvarieämbetet fått ett uppdrag av regeringen att "ta fram ett program för dokumentation, vård och långsiktigt hållbar förvaltning av de tiotalet viktigaste industriminnena i Sverige." I en preliminär remissrapport betonar utredarna betydelsen av att även bevara infrasystem och de framhåller att dessa innebär "en delvis ny problematik vad gäller bevarande och vård genom att de ofta spänner över stora geografiska områden och innehåller olika typer av material. En väsentlig aspekt i bevarandet av infrastruktursystem och stora tekniska system är möjligheten att bevara hela strukturen och alla dess komponenter. Här bör ett urval av hela och representativa system göras som utgångspunkt för bevarandet." I rapporten ges ett förslag till urval av *Sveriges viktigaste industriminnen,* och flera av dessa gäller infrasystem av olika slag, nämligen Grimetons radiostation, den smalspåriga järnvägen mellan Hultsfred och Västervik, fall- och slussområdet i Trollhättan samt det "tekniska megasystemet" bestående av Porjus kraftstation, malmbanan Luleå-Narvik och Bodens fästning.

Jag tycker att det är glädjande att utredarna lägger så stor tonvikt vid infrasystem, och deras urval av sådana minnen (givet att det totalt bara ska vara ca tio stycken) förefaller rimligt. Men jag vill ändå framhålla tre mer allmänna synpunkter på hur systemen kan synliggöras.

Först vill jag peka på risken för att det enbart är de spektakulära och framgångsrika systemen som dokumenteras och bevaras. Vattenkraften och järnvägarna hör till de system som är förhållandevis väl tillgodosedda. Vattenfall AB har t ex låtit göra fina dokumenteringar av vattenkraftstationer och avsatt betydande resurser för att vårda och bevara gamla anläggningar, och det finns en hel del ideellt drivna museijärnvägar runt om i landet. Det finns också välbesökta museer för bl a järnvägar, sjöfart, teleteknik och elektricitet. Men hur ska vi synliggöra de mer okända och undanskymda systemen? Vem brinner för att bevara minnet av gasverk, vatten- och avloppssystem eller flottning och vintervägar till framtida generationer?

För det andra vill jag framhålla vikten av helhetssyn. Om man ska dokumentera eller bevara ett tekniskt system, så gäller det att inte bara bevara enskilda komponenter utan att försöka beskriva hur systemet fungerar som helhet. Och med helhet menar jag inte bara alla de hårda tekniska komponenterna i systemet utan också de mjuka. Bra exempel på hur detta kan göras är museijärnvägarna, som när de är i drift verkligen levandegör järnvägssystemet som ett socioteknisk system, med inte bara visslande och bolmande ånglok, utan också uniformsklädda konduktörer och stinsar, tidtabeller, biljetter och tidsenlig servering vid stationerna. Vilken fantastisk kulturinsats som utförs av alla frivilliga entusiaster som håller dessa järnvägar i gång!

För det tredje skulle jag vilja se fler försök att dokumentera och levandegöra de sociala och kulturella innebörderna och effekterna av de stora tekniska systemen. Nordiska museets stora bilutställning 1997–98 är ett utmärkt exempel på hur det kan göras på ett pedagogiskt och intresseväckande sätt. Den lockade också nya kategorier till museet. Jag tror aldrig jag har sett så många skinnklädda män på ett museum. Bilutställningen handlade om *ett* system. Ännu svårare är att synliggöra den samlade inverkan av många tekniska system samtidigt. Ett sätt kan vara att utgå från hushållen och arbetsplatserna. I det danska elmuseet på Jylland finns tre hus, med inredning från tre olika tidpunkter under 1900-talet. Här kan man väldigt konkret se hur hemmen har förändrats genom de stora systemen. På liknande sätt skulle man kanske kunna inreda verkstäder eller kontor med typisk inredning från olika tidpunkter.

Här ser jag en spännande utmaning för Tekniska museet, som i egenskap av nationellt museum har ett ansvar för att skildra och levandegöra teknik-



Bilen som kungastaty framför Nordiska museet 1997.
FOTO PETER SEGERMARK, NORDISKA MUSEETS BILDBYRÅ

utvecklingen och dess samhälleliga effekter i ett brett perspektiv. Ett sätt att göra detta vore att i samarbete med Telemuseum utarbeta en ny basutställning med den tentativa titeln "Systemen som omformade Sverige". Syftet skulle vara att synliggöra infrasystemen och den betydelse dessa haft för samhällsutvecklingen. Många konkreta idéer till hur en sådan utställning skulle kunna utformas finns att hämta från andra museer inom och utom landet. Inte minst Nordiska museets bilutställning borde kunna vara en inspirationskälla särskilt vad gällde dess ambition att försöka integrera bilismens historia med dess nutid och framtid. Den pekade tydligt på de problem som bilsamhället har skapat och som vi måste lösa fram-

över. Det är denna integration som jag ser som en av kulturmiljövårdens och museernas huvuduppgifter. Det gäller kort och gott att ge nutidsmänniskan en möjlighet att avläsa det förgångna i det närvarande och att därmed ge henne bättre förutsättningar att aktivt forma sin framtid.

REFERENSER (ETT URVAL)

Blomkvist, Pär & Kaijser, Arne, *Den konstruerade världen : tekniska system i historiskt perspektiv.* Stockholm: Stehag 1998

Fridlund, Mats, *Den gemensamma utvecklingen: staten, storföretaget och samarbetet kring den svenska elkrafttekniken.* Stockholm, 1999

Hagberg, Jan-Erik, *Tekniken i kvinnornas händer: hushållsarbete och hushållsteknik under tjugo- och trettiotalen.* Malmö, 1986

Hult, Jan, et al, *Svensk teknikhistoria.* Hedemora, 1989

Kaijser, Arne, *I fädrens spår: den svenska infrastrukturens historiska utveckling och framtida utmaningar.* Stockholm,1994

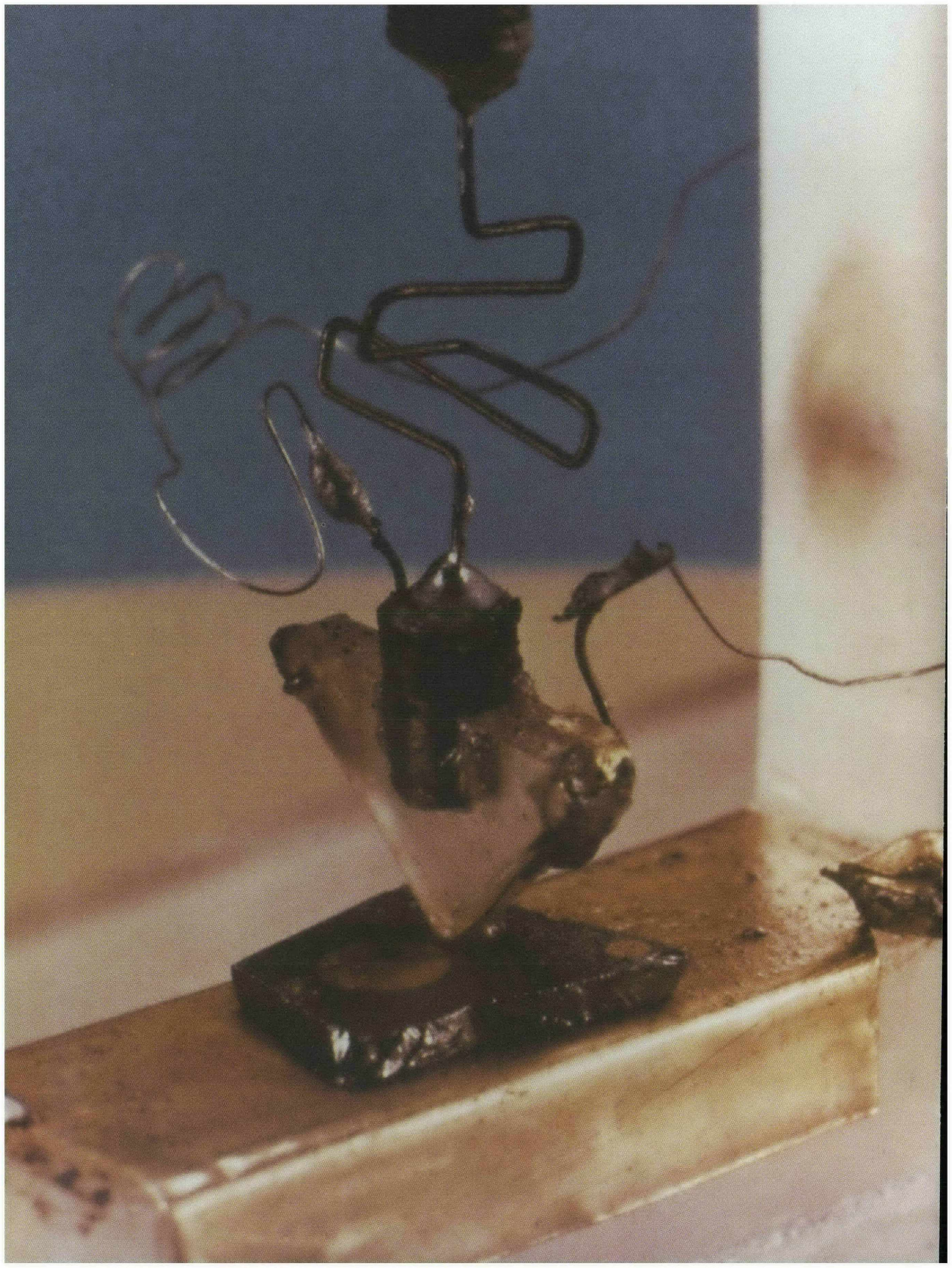
Nordström, Ludvig, *En dag i mitt liv.* Stockholm, 1941

Schön, Lennart, *En modern svensk ekonomisk historia: tillväxt och omvandling under två sekler.* Stockholm, 2000

Strömbäck, Lars, *Baltzar von Platen, Thomas Telford och Göta kanal: entreprenörskap och tekniköverföring i brytningstid.* Stockholm: Stehag, 1993

Riksantikvarieämbetet, *Svenska industriminnen: förslag till urval och program för bevarande och utveckling av Sveriges viktigaste industriminnen.* Stockholm, 1999

Wormbs, Nina, *Genom tråd och eter: framväxten av distributionsnätet för radio och TV.* Stockholm, 1997



SUNE HILSTAD

När görs de viktigaste uppfinningarna?

Historiskt kan man notera att många viktiga upptäckter och uppfinningar har gjorts i anslutning till sekelskiften. Det verkar som om statsmän, politiker och vetenskapsmän har satt vissa mål som ska ha infriats inför varje sekelskifte. Uppladdningen och satsningarna inför hundraårsskiftena har historiskt ägt rum under kanske fem, tio eller tjugo år innan det magiska årsskiftet. Resultaten har visat sig framför allt efter sekelskiftena.

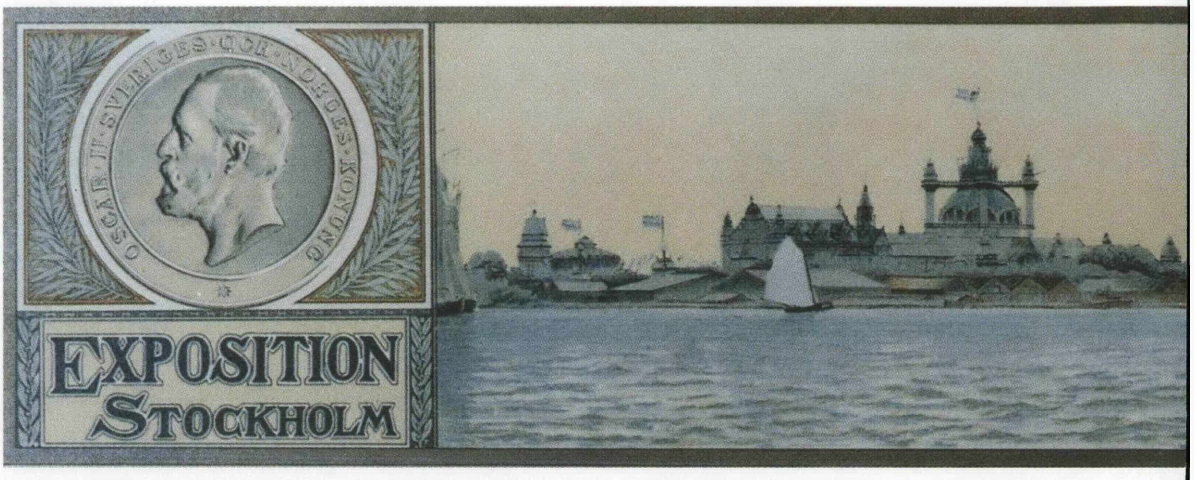
Är det så även denna gång? Eller har förväntningarna på vad som går att åstadkomma med teknik och med hjälp av uppfinningar rent av varit ännu större när vi närmat oss det sekelskifte som dessutom är tusenårsskifte? I så fall blir kanske några av förra århundradets viktigaste uppfinningar även detta århundrades viktigaste. Uppfinningar som vi ännu inte känner till, eller möjligen bara anar.

Men först. Vad hände runt förrförra sekelskiftet, dvs i slutet av 1800-talet och början av 1900-talet? Vi vet att den perioden stod för en enastående teknikutveckling i Sverige. Med hjälp av uppfinningar och teknisk utveckling byggdes ett industriellt Sverige. Många företag bildades, växte och blev framgångsrika. Flera av dem utgör fortfarande stommen i svenskt näringsliv.

Förutsättningarna

Framgångarna för ungefär hundra år sedan var ingen slump. Ett sekel efter den industriella revolutionen i England rådde en stark teknikoptimism

Den första transistorn från 1948.
FOTO TELEMUSEUM

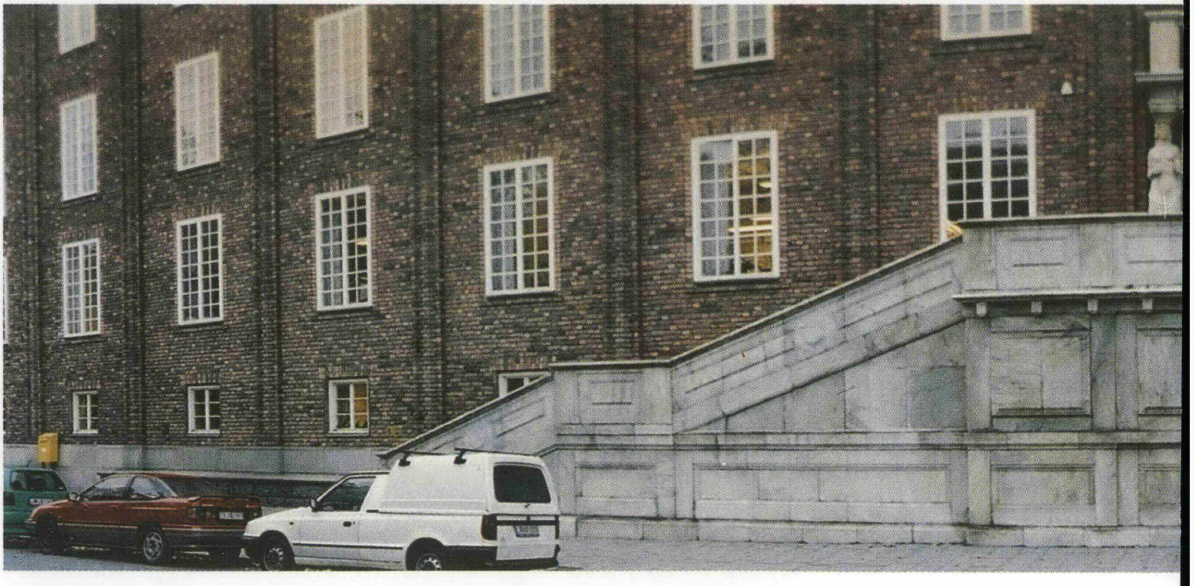


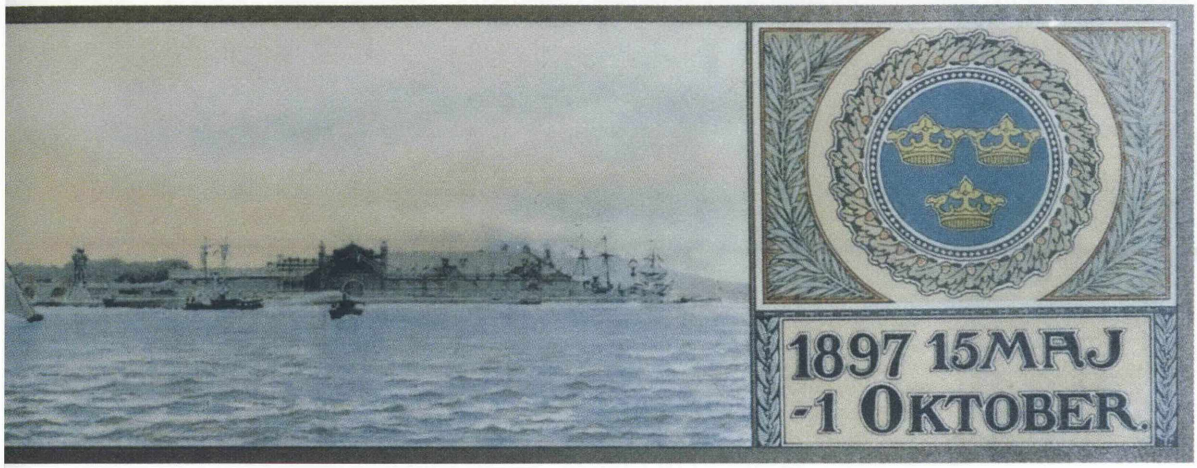
Stockholmsutställningen 1897 sedd från Nybroviken.
TEKNISKA MUSEETS ARKIV

i Sverige. Det fanns en övertygelse om att ökad välfärd kunde nås genom stimulans av uppfinnandet och systematisk utveckling av nya produkter.

Några viktiga händelser i slutet av 1800-talet var

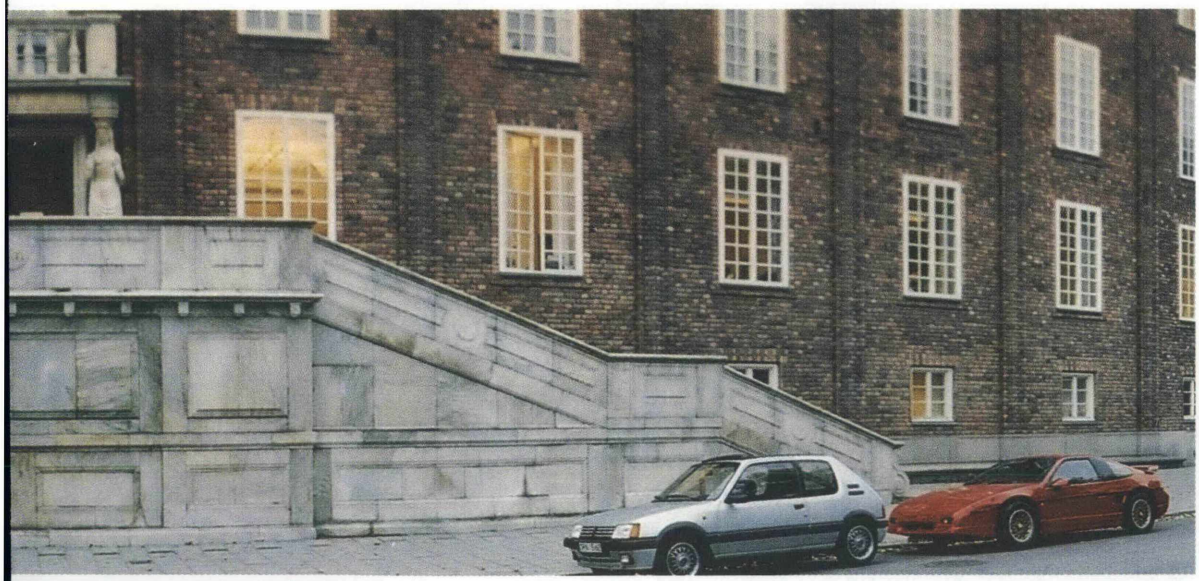
- skapandet av Patentverket 1892 som ett eget verk, genom utbrytning ur Kommerskollegium.
- bildandet av Svenska Uppfinnareföreningen 1886; framgångsrika uppfinnare skulle hjälpa andra ("nybörjare") att utveckla sina idéer.





- Stockholmsutställningen 1897, Allmänna konst- och industriutställningen i Stockholm, vars ändamål i första hand var att stimulera till nya epokgörande produkter.
- boken Tom Tit 1890 som framför allt skulle stimulera ungdom att tänka kreativt genom att experimentera med enkla hjälpmedel, tillgängliga i vardagen.
- Alfred Nobels testamente 1896 där ett av prisen, fysikpriset, årligen skulle tillfalla den person som gjort den viktigaste upptäckten eller uppfinningen.

Patentverkets trappa på Valhallavägen i Stockholm år 2000.
FOTO NISSE CRONESTRAND, TM



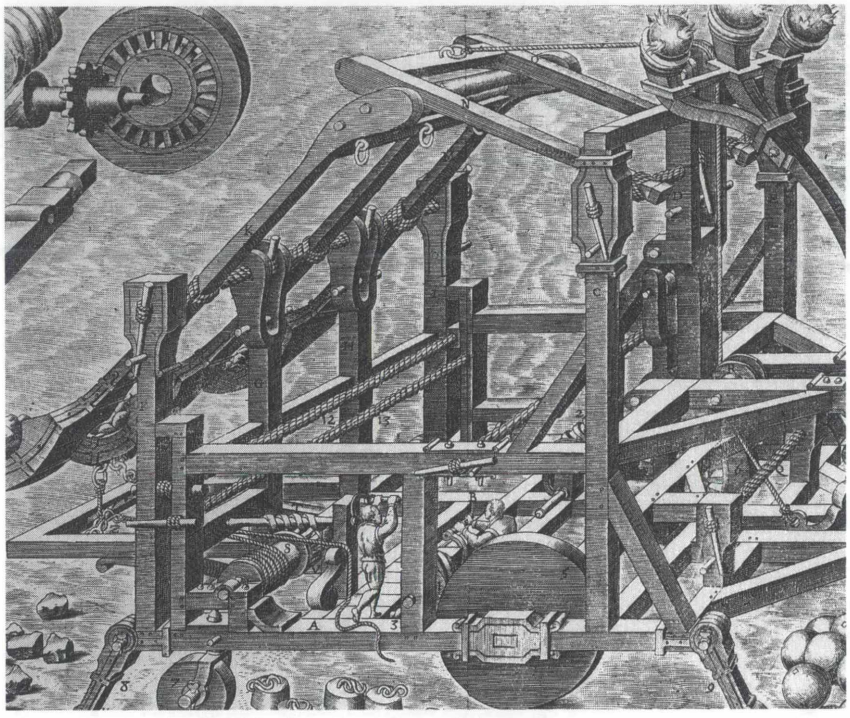
Jag har svårt att se att denna medvetna vilja och väldiga satsning på att utveckla Sverige har upprepats någon gång under hela 1900-talet. Tack och lov ledde teknikoptimismen till en gynnsam utveckling som varade i åtminstone 60–70 år. Från 1970- och 1980-talen har svensk industri i stora delar blivit omsprungen av omvärldens. I den så kallade välfärdsligan, som lite trubbigt mäter välfärd i BNP per capita, har vi halkat från en tredjeplats i världen till någonstans kring den 17e. Frågan om vi kommer att återta en topposition igen är öppen. Inget annat land med liknande utveckling har lyckats med det. Personligen är jag dock övertygad om att vi redan är på väg att lyckas med hjälp av den nya optimism som finns bland uppfinnare och entreprenörer, inte minst inom ramen för informationsteknikens möjligheter. Jag återkommer till det.

Krigen och uppfinningarna

Utvecklingen i världen styr oss i vår egen utveckling. Vi blir mer och mer beroende av vad omvärlden gör. Det globala perspektivet skärper konkurrensen men öppnar också möjligheter. Vi måste därför bli skickligare och framför allt snabbare att marknadsföra våra unika idéer, både tjänster och produkter. Vad är det då som styr, och vad driver utvecklingen? Tyvärr är svaret att mycket av utvecklingen fortfarande styrs av krig och fruktan för erövring.

I många tiotusentals år var människan på jorden en nomad som sökte sig dit där det fanns föda. När så småningom allt fler anlade fasta boplatser, blev det viktigt att kunna skydda sig mot angrepp från andra grupper som ville komma åt det som redan var uppbyggt i en by eller stad. Krigsmaskiner eller försvarsutrustning, flera tusen år gamla, vittnar om en imponerande uppfinningsrikedom. Personligen är jag närmast hänförd av beskrivningar och ritningar till Arkimedes (287–212 f Kr) kastmaskiner och andra försvarsanordningar.

När vi gick in i 1900-talet gällde fortfarande att stora resurser användes för att räkna ut hur man krigar eller försvarar sig. Som en följd av det uppfanns stridsvagnen 1915. Under andra världskriget utvecklades flyget till det snabbare reaflyget, raketen blev användningsbar, kortvågsradarn utvecklades för att kunna upptäcka fienden och för att kunna navigera bättre. För att kunna kommunicera kompletterades den optiska morsetelegrafen med morsesignaler via radio. Kryptotekniken utvecklades, motorvägar anlades. Datorn, som vi idag inte kan vara utan, utvecklades med ett enda syfte: att kunna framställa atombomben och senare även vätebomben. Men också indirekt fick kriget betydelse. Nylon och syntetiskt gummi utvecklades, främst på grund av att de områden som levererade naturgummi



Kastmaskin från 1500-talet ur The Various and Ingenious Machines of Agostino Ramelli 1588.
TEKNISKA MUSEETS BIBLIOTEK

var avskärmade genom kriget. Penicillinet började massproduceras för att soldater med svåra infektioner snabbt skulle bli friska och krigsdugliga igen.

De uppräknade produkterna, som alla var för sina ändamål revolutionerande uppfinningar, skulle med all säkerhet förr eller senare ha kommit fram utan kriget. Men det är ostridigt att utvecklingen hårt styrts, och fortfarande styrs, mot de militära kraven. Det går inte att blunda för det. Många av oss deltar i den utvecklingen, fast vi ofta inte vet om det.

Uppfinningar och tekniska genombrott

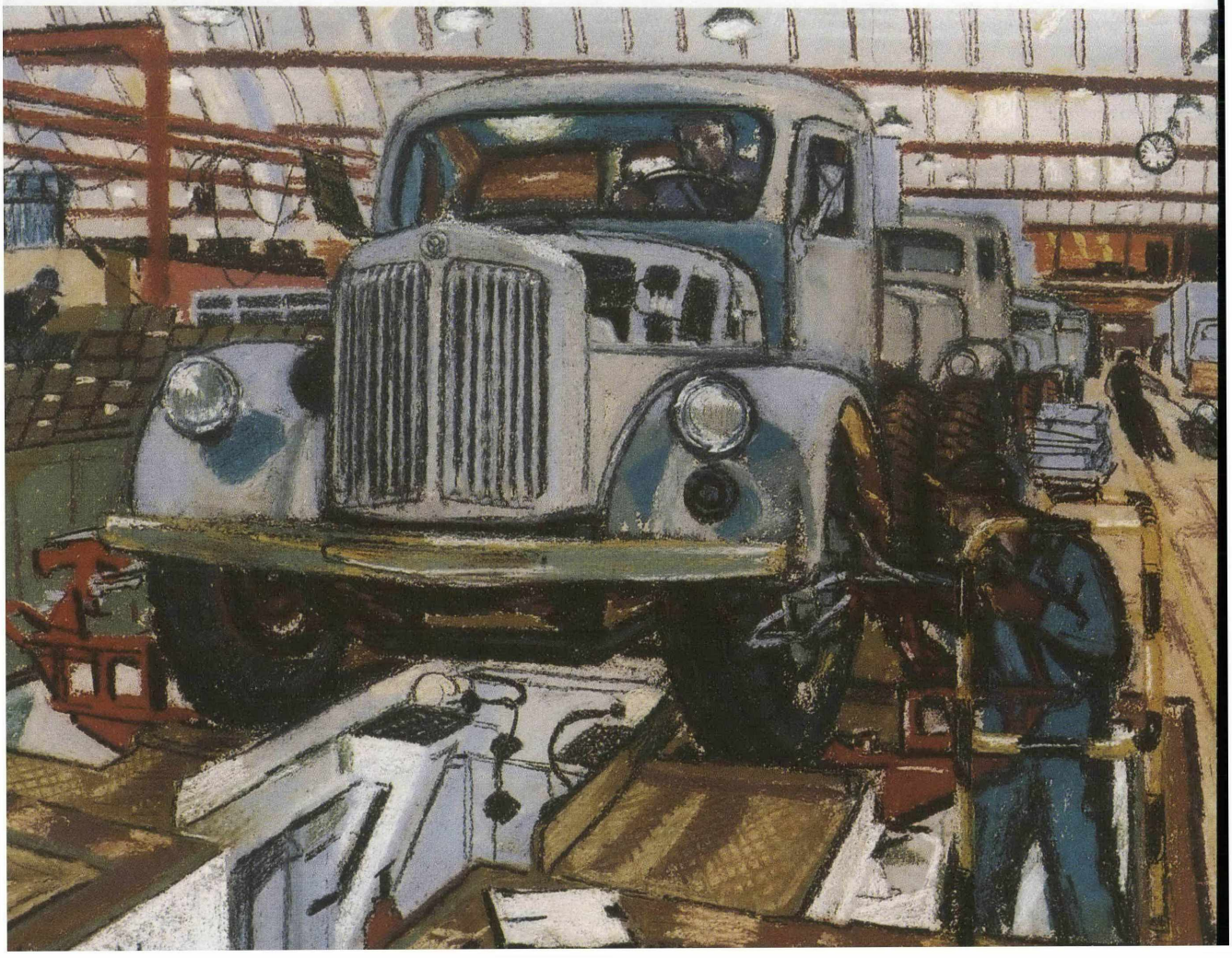
I anslutning till det just passerade sekel- och millennieskiftet har många uppräkningar gjort av 1900-talets viktigaste uppfinningar, mest i tekniska tidskrifter och affärspress. Där nämns de militära uppfinningarna, men också produkter som för den enskilda människan har haft stor betydelse. De har underlättat livet i vardagen, ökat frihetskänslan, ökat njutningen. Allt är nämnt, från gemet till lyckopillret Prozac. Det mesta i uppräkningarna är föremål som alla känner till och på ett eller annat sätt kan identifiera sig med. Vad som bedöms viktigast är i hög grad en subjektiv fråga.

Till de stora uppfinningarna som har haft genomgripande betydelse för utvecklingen under 1900-talet hör utan tvekan elektriciteten och glödlampan. Thomas Alva Edison uppfann glödlampan 1879 och fick patent på den i januari 1880. Glödlampan blev särskilt intressant i det mörka Norden och den första glödlampan fanns i ett svenskt hem 1882. Betydelsen av detta för samhället – både för det privata livet och för yrkeslivet och produktionen – kan nog inte överskattas.

Ett sätt att värdera 1900-talets viktigaste uppfinningar skulle kunna bygga på följande grundförutsättningar. Uppfinningen ska

- ha givit stor ekonomisk avkastning,
- haft lång livslängd,
- ha förändrat vårt beteende varaktigt, eller
- ha givit helt nya förutsättningar för produktionen.

Under sådana förutsättningar måste nog en så kallad "mjuk" uppfinning rankas mycket högt: Henry Fords löpande band. Det är inte bandet



Det löpande bandet. Interiör från Scania-Vabis i Södertälje.
Pastell av Olle Hagdahl 1955. Tekniska museet

som sådant utan själva produktionsprocessen som är viktig. Metoden att tillverka på ett löpande band introducerades i april 1913. Utvecklingen fortsatte efter första världskriget, hela tiden med nya förbättringar som pågick in på 1950-talet. Löpande bandet som princip har säkerligen bidragit till de största produktionsförbättringarna i människans historia, väl jämförbara med vad som nu sker med hjälp av IT och Internet.

När uppfinningar, som möjliggör viktiga tekniska genombrott, ser dagens ljus är det ofta tillämpningarna av dem som driver på utvecklingen. En sådan genombrottsuppfinning var transistorn. Den har betytt så mycket för utvecklingen under senare halvan av 1900-talet att det knappast går att beskriva i ekonomiska termer. Genombrottet kom i slutet av 1947 i Bell Laboratories i USA. John Bardeen, Walter Brattain och William Shockley, som svarade för uppfinningen, fick Nobelpriset i fysik 1956.

Ännu större praktisk betydelse än transistorn i sig fick den massproducerbara integrerade kretsen. Den har tillskrivits Jack Kilby (som fick Nobelpriset i fysik 2000) och Robert Noyce. Sedan den integrerade kretsen uppfanns 1958 har antalet transistorer i de mest avancerade av dessa kretsar fördubblats varje period på 18–24 månader. Fenomenet har kommit att kallas Moores lag efter Gordon Moore. Idag innehåller en Pentium III processor 23 miljoner transistorer.

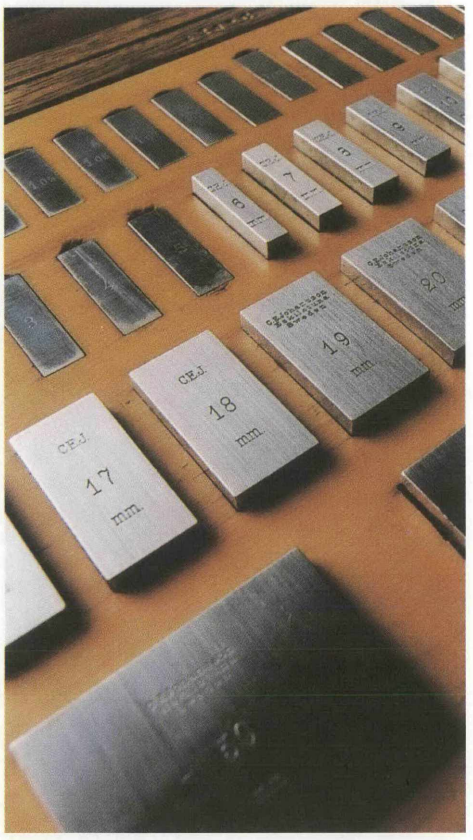
Embryot till Internet härrör från 50-talet som en idé om ett nätverk av datorer. 1965 lyckades amerikanska forskare koppla ihop två datorer via det allmänna telenätet. Även denna gång insåg militären den strategiska betydelsen av en ny teknik och utvecklade Arpanet, som presenterades hösten 1969. Därefter följde NCP, Network Control Protocol, TCP, Transfer Control Protocol (1983) och 1989 introducerades world wide web, www, av Cern-forskaren Tim Berners-Lee.

Svenska uppfinnare på världsscenen

Det löpande bandet förutsatte standardiserade komponenter med mycket snäva toleranser. Det var en sak som inte var lika viktig i de tidigare fabrikerna. På det löpande bandet måste ju allt passa exakt innan den blivande bilen rörde sig till nästa station för att få nya komponenter på plats. Att tillverka delar med stor precision förutsatte att det gick att mäta med hög noggrannhet. Det blev möjligt med den revolutionerande svenska uppfinningen passbitar. Carl Edvard Johansson (1864–1943) kunde tillverka passbitar med en tolerans av en tusendels millimeter. C E Johanssons passbitar blev en av de viktigaste uppfinningarna för modern produktionsteknik under åtminstone ett par generationer och upphov till ett framgångsrikt företag, som fortfarande levererar mätutrustningar och mätsystemlösningar.

En annan svensk uppfinning som fortfarande har stor betydelse är kullagret, främst det sfäriska kullagret. När lagren på maskinerna i Gamlestadens Textilfabriker gick varma kom Sven Wingqvist (1876–1953) på idén med det sfäriska kullagret. Att lagren gick varma berodde på att det blev sättningar i leran som fabriken var grundlagd på. Det orsakade brytningar i axlar och lager. Runt det nya sfäriska kullagret byggdes Svenska Kullager Fabriken, SKF, med start 1907. Tio år senare hade SKF 4 300 anställda och det är fortfarande ett ledande företag inom sin bransch.

Metoden att förpacka flytande livsmedel i papper blev också den grundläggande för en helt ny möjlighet att rationellt och hygieniskt förpacka och distribuera känsliga råvaror, exempelvis mjölk. Med Erik Wallenbergs patenterade metod, att i ett i princip oändligt pappersrör fylla vätska och pressa röret till tetraedrar, grundlades en svensk världsindustri, Tetra Pak. Grundaren Ruben Rausing (1895–1983) och hans söner Hans och Gad, har berättat att företaget under 60- och 70-talen blödde pengar, men efter envist och målmedvetet kämpande åstadkom familjen Rausing en storindustri. Den gjorde ägarna till några av de rikaste i världen, men skapade också fortsatt respekt för den svenska förmågan att utveckla produktionstekniken. Den historien berättades mer i detalj i *Dædalus 1999*. Den berömde danske nobelpristagaren Niels Bohr har för övrigt fällt kommentaren om tetraedern: "Jag har aldrig sett en så förnämlig praktisk tillämpning av en matematisk idé."

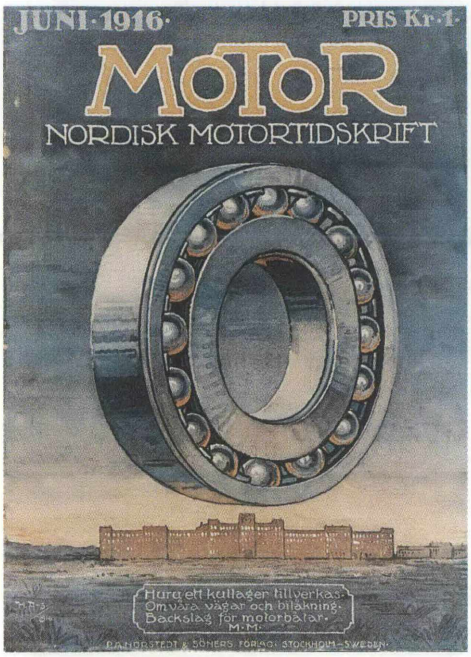


C E Johanssons passbitar.
FOTO NISSE CRONESTRAND, TM

(Th) Kullagret på ett tidningsomslag från 1916 och en mjölkförpackning från Tetra Pak.
TEKNISKA MUSEETS BIBLIOTEK RESP FOTO NISSE CRONESTRAND, TM

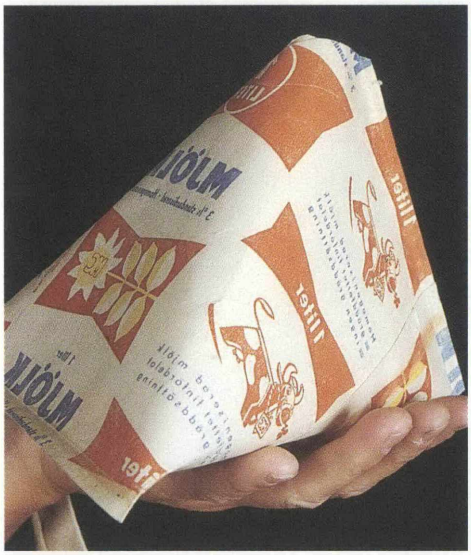
På elområdet har svenska uppfinningar spelat en stor roll. Väl så intressant ur kommersiell synpunkt som glödlampan, var metoderna för att alstra och överföra el till lampor, motorer och annan utrustning. Tillgång på el skapade helt nya möjligheter för verksamhet. Epokgörande uppfinningar var också här svenska, exempelvis Jonas Wenströms likströmsmaskin Sköldpaddan som kom 1882. Några år senare uppfann Wenström också trefassystemet, vilket patenterades 1889, och med det började Aseas intressanta historia.

Strax innan vi lämnade förra århundradet fick världen veta vad svensken Håkan Lans utvecklat, men på ett listigt sätt hemlighållit under cirka tio år. Han har uppfunnit ett positionsbestämningssystem som är tillämpbart för i princip all trafik på marken, på haven och i luften. Det revolutionerande



med uppfinningen är att både den egna positionen och andras kan avläsas. När uppfinningen blev känd, bland annat genom patenten som omger den, betraktades den som så revolutionerande att den blev ett hot mot andra befintliga system. Starka krafter arbetade för att världssamfundet skulle expropriera uppfinningen för tillämpning inom sjöfart och flyg om Lans inte frivilligt överlämnat den till "mänskligheten". Det gjorde han våren 2000 för att metoden skulle kunna antas som världsstandard.

Ytterligare en svensk, Mats Leijon, överraskade världen med en genombrottsuppfinning, nämligen högspänningsgeneratorn, så sent som 1998. För första gången går det att generera el med så hög spänning att en transformator inte längre behövs för att mata ut strömmen i kraftledningsnäten. Den nya generatorn är exempel på både högteknologi och systemkunnande. Förbättringen av verkningsgraden representerar mycket stora ekonomiska värden. Uppfinnaren själv tycker inte uppfinningen är så märkvärdig. "Jag tänker bara runt och inte fyrkantigt, som man alltid har gjort vid konstruktion av generatorer och transformatorer", säger han.



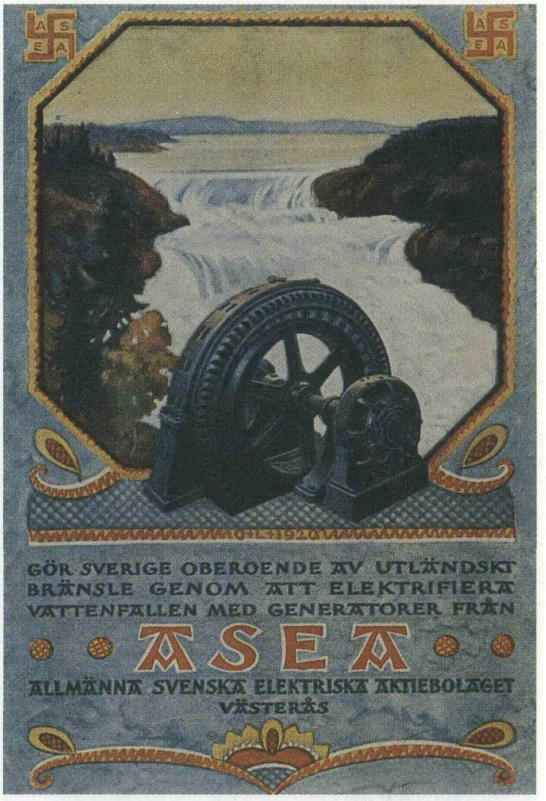
De okända uppfinningarna

Hur var det då med uppfinningarna som antagligen blev till under förra århundradet, men vars resultat vi kommer att se först i detta århundrade. Det blir då vi kommer att kunna se om deras betydelse är så omfattande att vi i efterhand måste erkänna dem som 1900-talets viktigaste. Vi vet inte idag vilka det kan bli. Men jag har två kandidater: Lans positioneringssystem och Leijons högspänningsgenerator.

Till denna kategori vill jag också föra Internet och informationstekniken. Trots den stora uppmärksamheten kring Internet och IT har nog de flesta av oss ännu inte förstått vilken oerhörd potential som ligger i att kunna skicka information härs och tvärs, blixtsnabbt, över hela jordklotet. Den riktigt genomgripande konsekvensen kommer när informationen formas med en systematik som ger bredare och djupare kunskap åt alla och envar. På vägen dit behövs det

ännu stor uppfinningsrikedom och stora utvecklingsinsatser, men också krävande användare.

Medan starka krafter har åstadkommit själva nätverket som kopplar ihop datorerna, har andra hittat tillämpningar med hjälp av webben. USA har här haft en formidabel framgång. Detta år 2000 är USA inne på sitt tionde år av oavbruten ekonomisk tillväxt. Aldrig tidigare har det inträffat och ekonomerna försöker nu förklara fenomenet. Att det finns en koppling till informationstekniken är uppenbart. Men återigen: IT är ett hjälpmedel som underlättar, effektiviserar produktionen och ger nya idéer chans att exploateras utan att påskynda inflationen, utan att överhetta ekonomin och utan att det uppstår arbetskraftsbrist. Effektivitetsvinsten är så stor att kraftig expansion av ekonomin kan äga rum utan de följder som det traditionellt medfört och som resulterat i konjunkturcykler med betydligt kortare perioder med högkonjunktur än tio år.

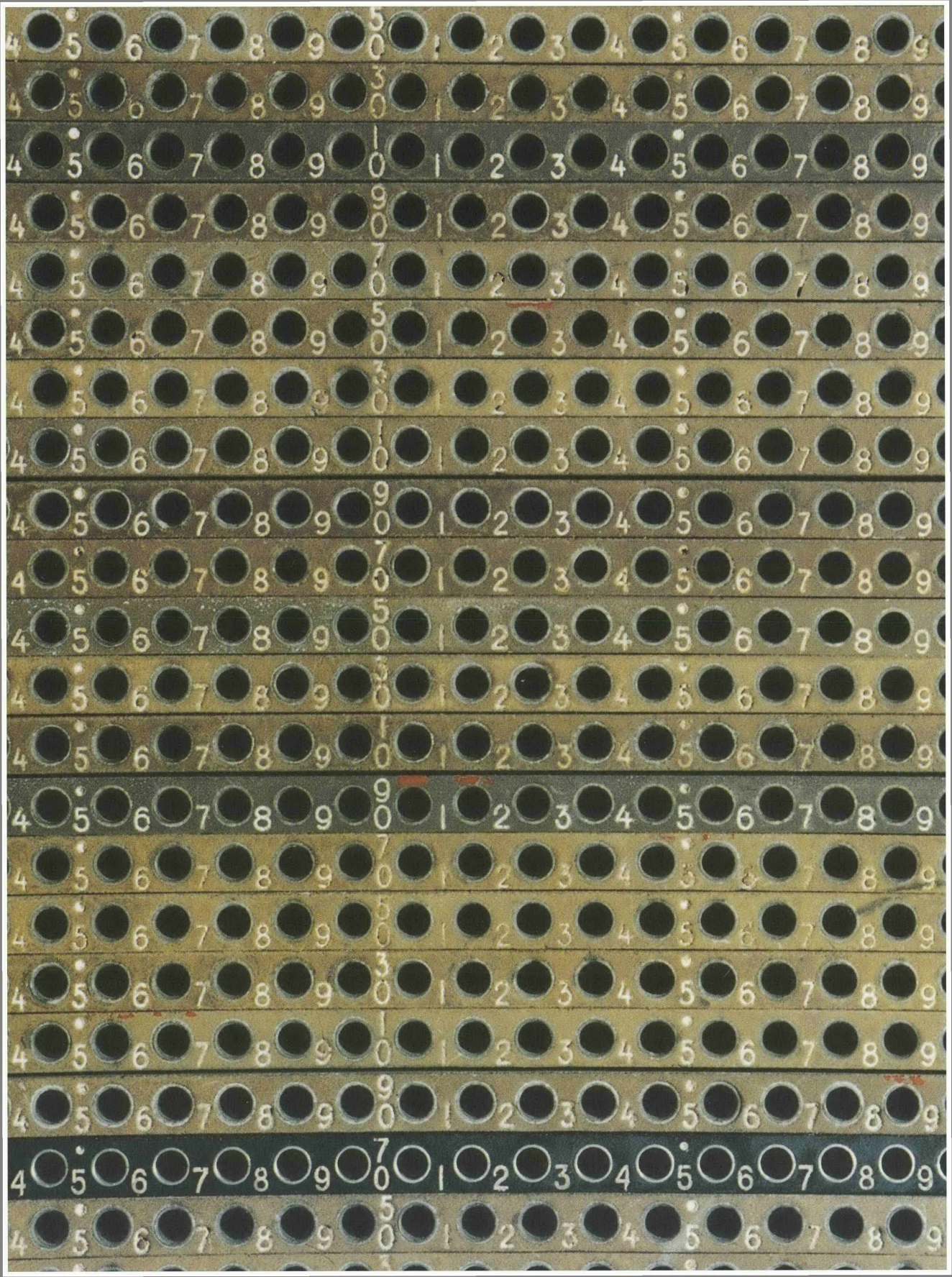


Asea byggde tidigt elproduktionsutrustning. Affisch från 1910-talet.
TEKNISKA MUSEETS ARKIV

Informationstekniken hjälper oss att effektivare utnyttja annan teknik som vi redan tidigare investerat i. Hög kunskapsnivå i kombination med kreativitet och entreprenörsanda ger oss närmast oändliga möjligheter med hjälp av informationstekniken. IT får alltså bedömas som en genombrottsteknik, jämförbar med elektricitetens införande och den integrerade kretsen eller det löpande bandet. Som fenomen är IT inte en hård traditionell uppfinning, som det går att söka patent på eller som går att skydda på annat sätt. IT är snarare, som det löpande bandet, ett medel att göra olika tekniker mer allmänt tillgängliga. Ekonomerna har nu försett oss med en ny trebokstavig förkortning, GPT, general purpose technologies, tekniker för allmänt bruk. Genom IT har vi redan fått en produktivitetsförbättring som kan jämföras med vad löpande bandet en gång gav.

IT har utvecklats framför allt i USA och Silicon Valley. De länder som hakat på utvecklingen, är de som haft stor datamognad och bra språkkunskaper. Sverige är ett sådant land och utpekas nu allt oftare som ledande i Europa och till och med i världen när det gäller vissa grenar inom IT. Vi drar nu speciellt stor fördel av att vi dels anammar IT, dels kan tillämpa dess fördelar inom teknikområden där vi har lång erfarenhet och industri-

ell framgång. Ett alldeles påtagligt entreprenörsintresse bland dagens svenska ungdom ökar chanserna för nya svenska framgångar. Infrastrukturen har varit hygglig i Sverige när IT-vågen kom. Personer och företag med kreativ förmåga och vilja att utveckla befinner sig i ett redan uppkopplat Sverige. Vi är på väg att snabbt återta en starkare position i välfärdsligan.



CLAES-FREDRIK HELGESSON

Teletekniken och det naturliga monopolet

Efter några decennier av konkurrens och bitvis hård debatt skapades slutligen ett statligt monopol inom svensk telefoni. Med sin nya organisation och ny teknik växte därefter ett konsoliderat svenskt telefonväsende fram som präglades av samarbete och utveckling. Detta inträffade för runt 80 år sedan och känns idag fjärran, präglad som vår tid är av begreppen avreglering, konkurrens och privatisering. Det som hände då har emellertid en viktig beröringspunkt med vår egen tid. Vår förståelse av det nu svunna monopolets uppkomst och utveckling påverkar helt enkelt hur vi förstår det som skett under de senaste 20 åren inom svensk telekommunikation. Detta gäller i särskilt hög grad vår syn på teknikens förmåga att självständigt forma utvecklingen.

Naturliga monopol och teknisk utveckling

Ett statligt monopol har under lång tid verkat på området för teletjänster. Den tekniska utvecklingen har emellertid gjort att denna verksamhet inte längre var ett naturligt monopol och det faktiska monopolet har följaktligen gradvis avskaffats.

Uttalanden med ovanstående innebörd har varit ymnigt förekommande i kommentarer till avregleringen på teleområdet, vare sig de uttalats i någon statlig utredning eller en artikel i affärspressen. Just begreppet *naturligt monopol* har ständigt återkommit i de senaste 20 årens diskussion om hur infrastrukturella system såsom järnvägar, post och telefonväsende

Växeltelefonistens arbetsredskap i början av 1900-talet.
FOTO NISSE CRONESTRAND, TM

bör organiseras. Naturligt monopol är en beteckning för att karaktärisera verksamheter som har sådana ekonomiska karaktärsdrag, såsom extrema stordriftsfördelar, som gör att det inte är lämpligt eller ens möjligt att upprätthålla konkurrens i dessa.[1] Om telekommunikationsmarknadens organisering har det under de senaste decennierna därvidlag allt som oftast sagts att det statliga monopolet en gång var ett sådant naturligt monopol, men att den nya tekniken upphävde de förutsättningar som en gång gjorde monopolet till ett naturligt monopol. Införande av konkurrens har därför i sådana analyser framställts som en nödvändig konsekvens av den nya tekniken.

Denna analys av vår tids förändringar baseras således på en speciell tolkning av vad som utgjorde det nu svunna monopolets fundament. Det svunna monopolet ses därvid som grundat i sådana karaktärsdrag som endast de senare decenniernas tekniska utveckling har haft kraft att väsentligt förändra. Denna förståelse av avregleringen och det svunna monopolet framhåller alltså tekniken som en alltigenom självständig kraft som formar hur ett system såsom telesystemet organiseras.

En sådan teknikdeterministisk hållning kan tyckas dyster och skrämmande. Den står också i motsats mot mycket forskning kring hur teknisk utveckling är sammanflätad med det sociala, politiska och ekonomiska.[2] En fråga som därvidlag väcks är hur det nu svunna 'naturliga' monopolet en gång blev till. Det visar sig att historien om hur det statliga monopolet slutligen blev till för 80 år sedan ger en annan bild än den som baseras på begreppet naturligt monopol. En bild som kanske är mer komplex, men som också innehåller en viktig lärdom: Hur vi väljer att förstå historien och vilka begrepp vi väljer för att göra detta påverkar hur vi förstår vad som sker idag.

Telefonfrågan – Hur skall telefondriften i Stockholm organiseras?

I början av 1900-talet var det statliga Telegrafverket (nuvarande Telia) en betydande, men långt ifrån ensam, operatör inom svensk telefoni. Telegrafverket dominerade visserligen helt utanför Stockholmsområdet, men inom en radie av 70 km räknat från Stortorget i Stockholm dominerade den privata operatören Stockholms Allmänna Telefonaktiebolag (SAT) och konkurrensen mellan SAT och Telegrafverket var hård. Konkurrensen var särskilt hård i värvandet av nya abonnenter, vilket ledde till låga abonnemangsavgifter samt till en växande flora av olika typer av abonnemang. Detta ledde bland annat till att telefonen snabbt fick en stor spridning i området. Vid sekelskiftet fanns nästan hälften av landets telefoner inom

70 km-området och av dessa var drygt 70 procent anslutna till SATs telefonnät.

En stor stötesten för de två operatörerna var frågan om samtrafik mellan näten. Hur, och i så fall på vilka villkor, skulle abonnenterna kunna ringa till abonnenter i konkurrentens nät? Samtrafik mot särskild avgift hade upprättats mellan de två näten 1891, men frågan var åter uppe till diskussion vid sekelskiftet i samband med att det tioåriga avtalet om samtrafik skulle omförhandlas. Frågan var central för de två operatörerna eftersom den handlade om vilka telefoneringsmöjligheter de kunde erbjuda sina abonnenter i förhållande till sin konkurrent. För SAT var det exempelvis attraktivt att ett abonnemang i deras nät inkluderade möjligheten att på bra villkor kunna ringa till Telegrafverkets många abonnenter utanför Stockholm. Å andra sidan var det centralt för SAT att Telegrafverket inte skulle kunna erbjuda lika bra villkor till sina Stockholmsabonnenter som SAT självt för samtal till SATs abonnenter. För Telegrafverket var situationen i stort den omvända.

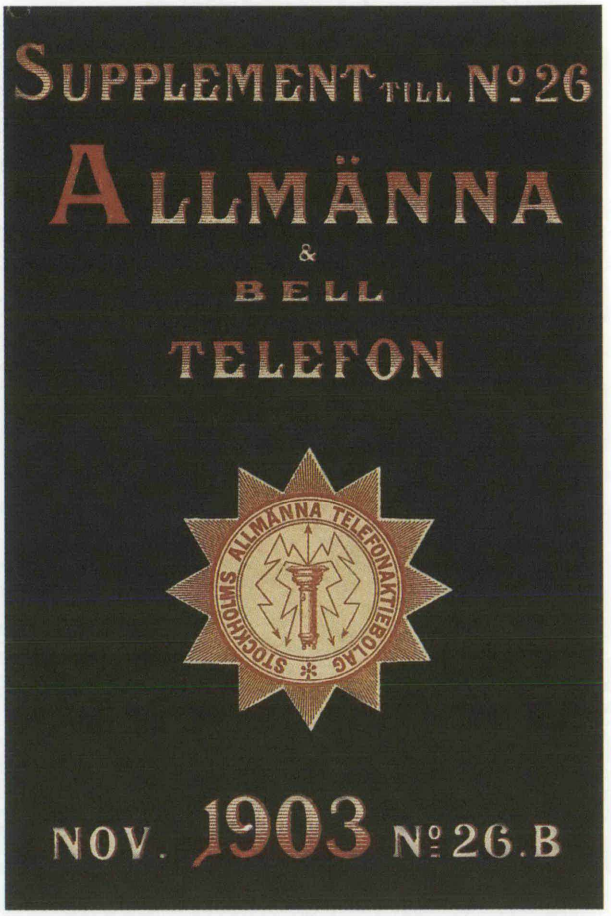
Detta ledde till att båda operatörerna ville sätta låga eller ens inga samtrafikavgifter på samtal till abonnenter i den andre operatörens nät. Samtidigt ville de båda ha höga avgifter för inkommande samtal från den andre operatörens abonnenter. De ville med andra ord kunna erbjuda förmånliga telefoneringsmöjligheter till sina egna abonnenter, men samtidigt förvägra den andra operatören att kunna göra detsamma.

Förhandlingarna bröt samman och de två operatörna sökte istället finna en lösning som gjorde att Telegrafverket skulle köpa SATs nät i Stockholm. Även denna lösning på den så kallade telefonfrågan föll 1901 genom att köpeavtalet förkastades av den riksdag som skulle finansierat köpet. Parterna blev därmed återigen förvisade till att söka formulera ett nytt samtrafikavtal. Detta misslyckades emellertid. Natten mellan den 31 maj och 1 juni 1903 bröts alla förbindelser mellan de två stora näten i Stockolm. Året dessförinnan hade i genomsnitt 3 440 samtal per dag kopplats mellan de två näten. Den 1 juni 1903 var de ledningar som dragits mellan näten tysta.

Detta var en ny situation. De telefoneringsmöjligheter som de två operatörerna kunde erbjuda blev nu långt mer olika varandra. Telegrafverkets 64 500 telefoner och SATs 33 500 telefoner hade helt enkelt blivit isolerade från varandra. För SAT och Telegrafverket blev detta starten för en än hårdare konkurrens om rekryteringen av abonnenter. Kampen om abonnenterna var ju inte bara en kamp om att få betalande kunder. Antalet abonnenter de hade i Storstockholm bestämde helt omfattningen på den lokala telefontjänst de kunde erbjuda. För Telegrafverket var detta kanske särskilt viktigt, eftersom verket med färre antal abonnenter i Storstock-

holm inte kunde erbjuda lika stora lokala telefoneringsmöjligheter som SAT. Näten växte också mycket riktigt kraftigt under de kommande åren. Dessutom ökade antalet abonnenter med abonnemang i båda näten.

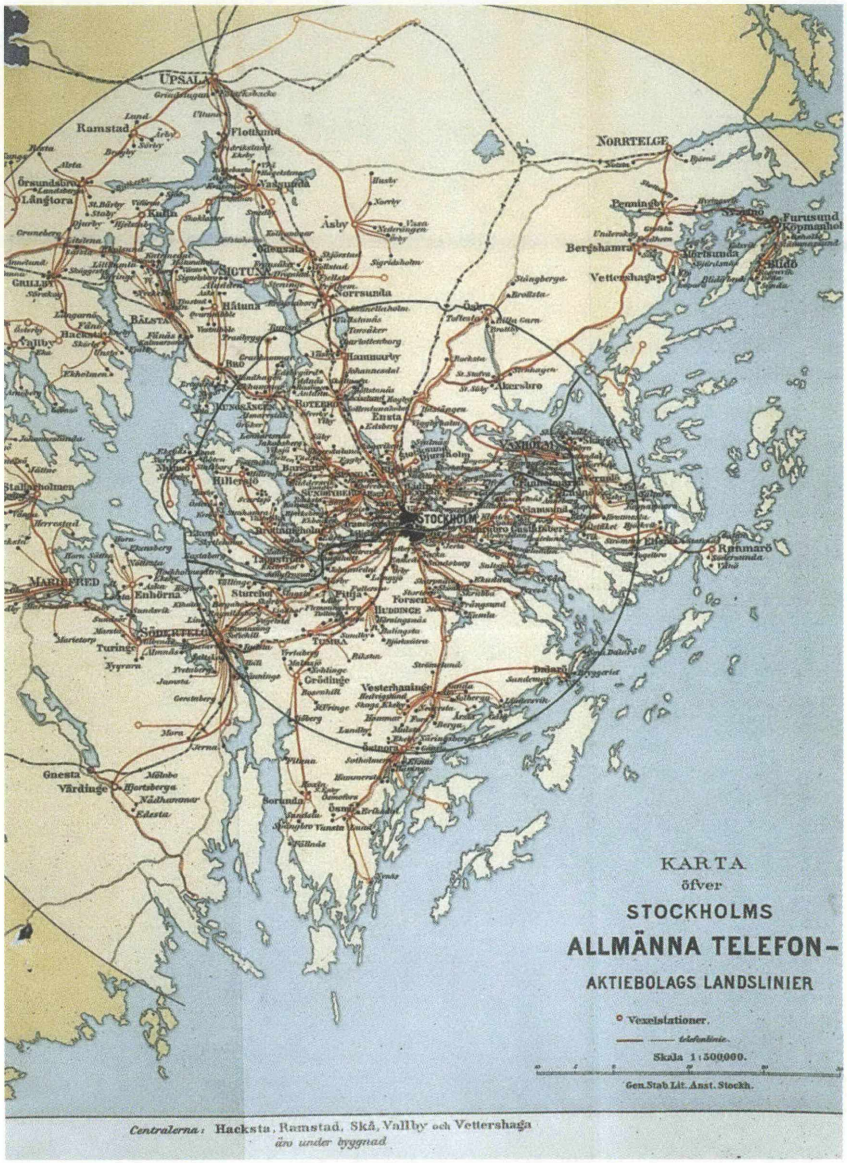
Situationen utan samtrafik sågs från operatörernas sida emellertid inte som helt önskvärd. Redan ett halvår efter att samtrafiken brutits började de därför söka efter en lösning så att samtrafiken kunde återupprättas. Den linje de denna gång lyckades enas om var en delning av 70 km-området. Genom att byta vissa linjer, stationer och abonnenter med varandra så skulle de få monopol inom varsitt geografiskt avgränsat område. Samtidigt skulle samtrafik utan avgift upprättas och operatörernas avgifter skulle samordnas. Telegrafverket skulle vidare enligt avtalet betala en ansenlig mellanskillnad till SAT eftersom verket skulle förvärva ett större nät från SAT än det nät SAT skulle förvärva från Telegrafverket. Våren 1904 förkastade riksdagen emellertid avtalet, trots att regeringen hade gett det sitt stöd. Flera olika motiv framfördes. Vissa hävdade att verket inte borde sätta sina avgifter i förhandlingar med SAT. Andra hävdade att priset var för högt, medan ytterligare andra betonade värdet av den konkurrens som nu förelåg.



Supplement till SATs telefonkatalog från 1903.
FOTO TELEMUSEUM

Telefonfrågan fick således inte den lösning som parterna eftersträvat och konkurrensen fortsatte. De kom 1906 återigen överens om ett rent köpeavtal av samma typ som de utan framgång presenterat för riksdagen 1901. Även detta försök, som skulle skapat ett i princip rikstäckande statligt monopol, misslyckades att få riksdagens stöd. Liksom tidigare var det ett oenigt motstånd som fällde försöket. Dels fanns det de som ansåg det överenskomna priset för högt, dels fanns det de som hävdade värdet av den rådande konkurrensen. Bland de senare fanns också ståndpunkten att parterna borde kunna komma fram till någon lösning som inbegrep såväl konkurrens som samtrafik. Senare kom även andra upplägg att diskuteras mellan operatörerna. Bland annat sökte man, utan att lyckas, att enas om

SATs nät inför den föreslagna, men ej genomförda, uppdelningen mellan operatörerna 1904. Inom den inre ringen skulle operatörerna få varsin halva. Gränslinjen går genom Saltsjön och Mälaren.
FOTO FÖRFATTAREN

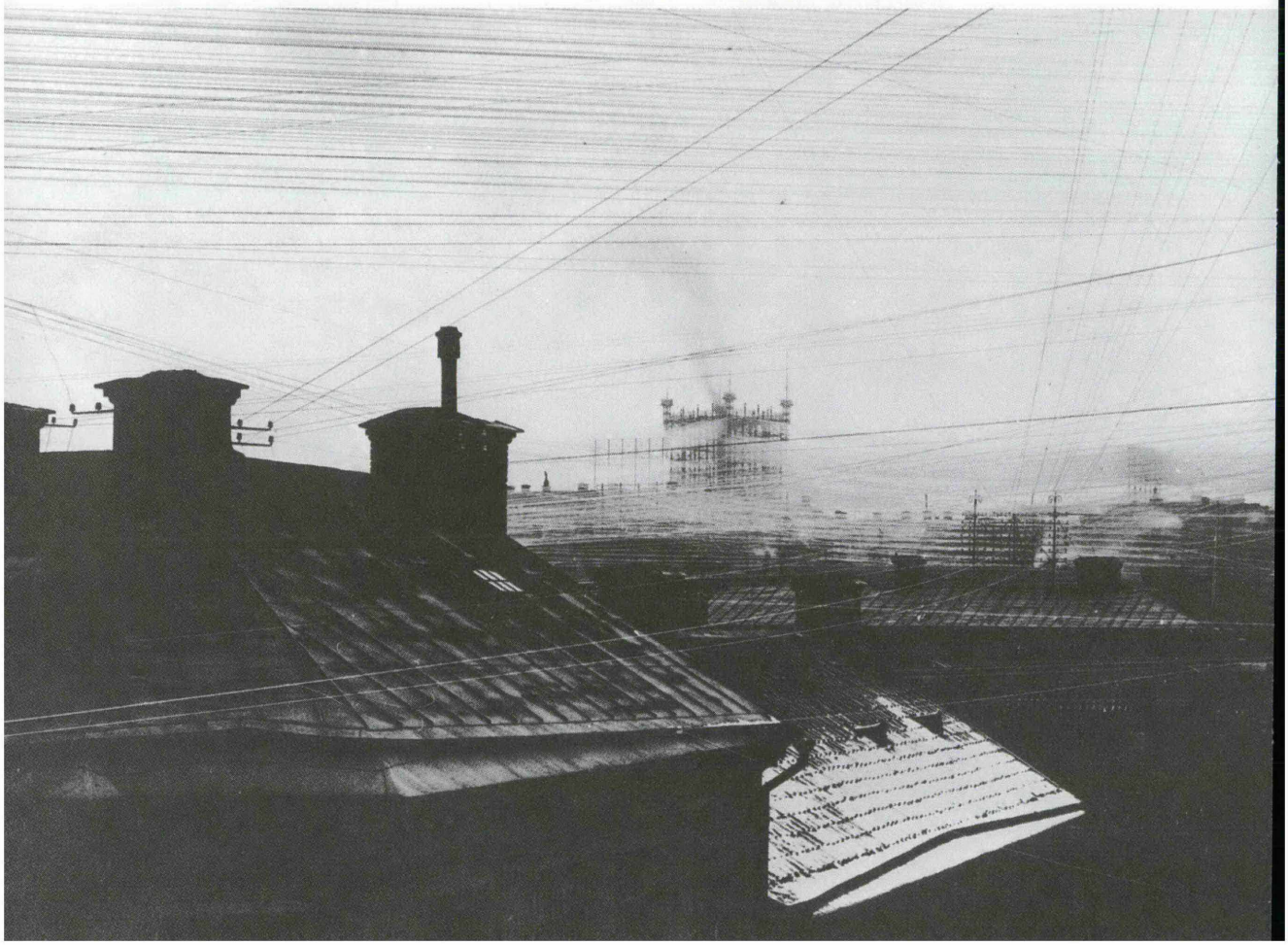


ett arrangemang där fri samtrafik kombinerades med prissamordning och en kvotering av till vilket nät nya abonnenter skulle föras.

Konkurrensen om att rekrytera nya abonnenter kom att kvarstå som en central del av Telegrafverkets och SATs verksamhet. Antalet abonnenter ökade också betydligt, såväl de som bara hade ett abonnemang i ena nätet som de som skaffade abonnemang i båda. Detta gjorde bland annat att Stockholm fortsatte att vara bland de mest telefontäta städerna i världen.

Det kontinuerliga tillskottet av abonnenter var inte bara en central del i konkurrensen operatörerna emellan. Ett betydande problem var att kostnaden *per växlat samtal* tenderade att öka ju fler abonnenter nätet hade. Grunden för denna betydande *stordriftsnackdel*[3] låg i telefonväxlarna som på denna tid var manuella och betjänades av telefonister. En telefonväxel hade en någotsånär begränsad maximal storlek och så snart denna storlek överskreds så upprättades nya växlar. Detta gjorde emellertid att när näten växte så kom alltfler samtal att växlas mellan flera stationer, vilket i sin tur gjorde att antalet telefonister engagerade i att växla ett samtal steg. Kort sagt, när näten växte ökade operatörernas växlingskostnad per samtal.

Konkurrensen innebar således en tveeggad situation för de två operatörerna. För att klara sig i konkurrensen hade de att kontinuerligt rekrytera nya abonnenter, vilket bland annat pressade abonnemangspriserna. Samtidigt innebar denna tillväxt att kostnaderna steg snabbare än intäkterna på grund av de stordriftsnackdelar som gjorde sig gällande i växlingen av telefonsamtal. Denna tveeggade situation var faktiskt en av orsakerna bak-



Stockholms stad förbjöd under en tid operatörerna att använda gatorna för att lägga ner kablar, som en påtryckning för att de skulle etablera samtrafik. Tillsammans med den kraftiga tillväxten ökade detta trängseln i luften. Bilden är från 1892.
FOTO TELEMUSEUM

om att de så många gånger försökte enas om en lösning av telefonfrågan, som återinförde samtrafiken och samtidigt minskade behovet av att så kraftigt konkurrera i värvningen av ytterligare abonnenter. Samtidigt verkade denna situation för att hela tiden söka lösningar som kunde sänka kostnaderna för växlingen av telefonsamtal.

Inom i synnerhet SAT, som hade det större nätet i Stockholm, utarbetades ett arrangemang av abonnemang och nätstruktur som till en del hanterade detta. De anslöt alla storringare till en huvudstation och abonnenter som inte ringde lika mycket anslöts till understationer. Uppdelningen av abonnenterna styrdes i sin tur av vilken typ av abonnemang de hade, där storringarna hade dyrare abonnemang som tillät ett obegränsat antal fria lokalsamtal. Andra abonnenter hade billigare abonnemang som enbart tillät ett begränsat antal fria lokalsamtal per kvartal och där samtal därutöver debiterades. Genom detta arrangemang hölls fler samtal inom huvudstationen, vilket reducerade antalet för SAT kostsamma samtal mellan flera stationer. Arrangemanget var således ett sätt att hantera problemet med konkurrensmotiverad tillväxt och de därmed tilltagande kostnaderna för att växla samtal.

Ett annat uttryck för tillväxtens problematik givet konkurrens och växlandets kostnader var de diskussioner och försök med olika typer av telefonväxlar som pågick.

Telefonväxelfrågan – Hur skall telefonväxlarna vara utformade?

I den pressade situationen som rådde för de två operatörerna var frågan om hur en telefonväxel skulle vara konstruerad högaktuell. Ett försök att utveckla utformningen av Telegrafverkets växlar hade gjorts av ingenjören vid Telegrafstyrelsen Anton Avén (1861–1914). År 1901 hade en större växel, med ett av honom utvecklat fördelningssystem, installerats vid verkets huvudstation på Skeppsbron i Stockholm. Med detta system användes särskilda fördelningstelefonister som utan att tala med de ringande abonnenterna fördelade de inkommande samtalen till en ledig telefonist. Detta gjorde att växlarna kunde byggas större samtidigt som de telefonister som expedierade samtalen kunde belastas jämnare. Nackdelen var emellertid att systemet krävde särskilda fördelningstelefonister.

Avéns fördelningssystem ansågs emellertid inte som en lämplig lösning på telefonväxelproblemet av vissa andra ingenjörer inom Telegrafverket. Från åtminstone 1907 pågick under några år en debatt mellan framförallt Avén och Telegrafverkets telefondirektör i Stockholm, Axel Hultman (1858–1932). I diskussionerna om utformningen av verkets planerade

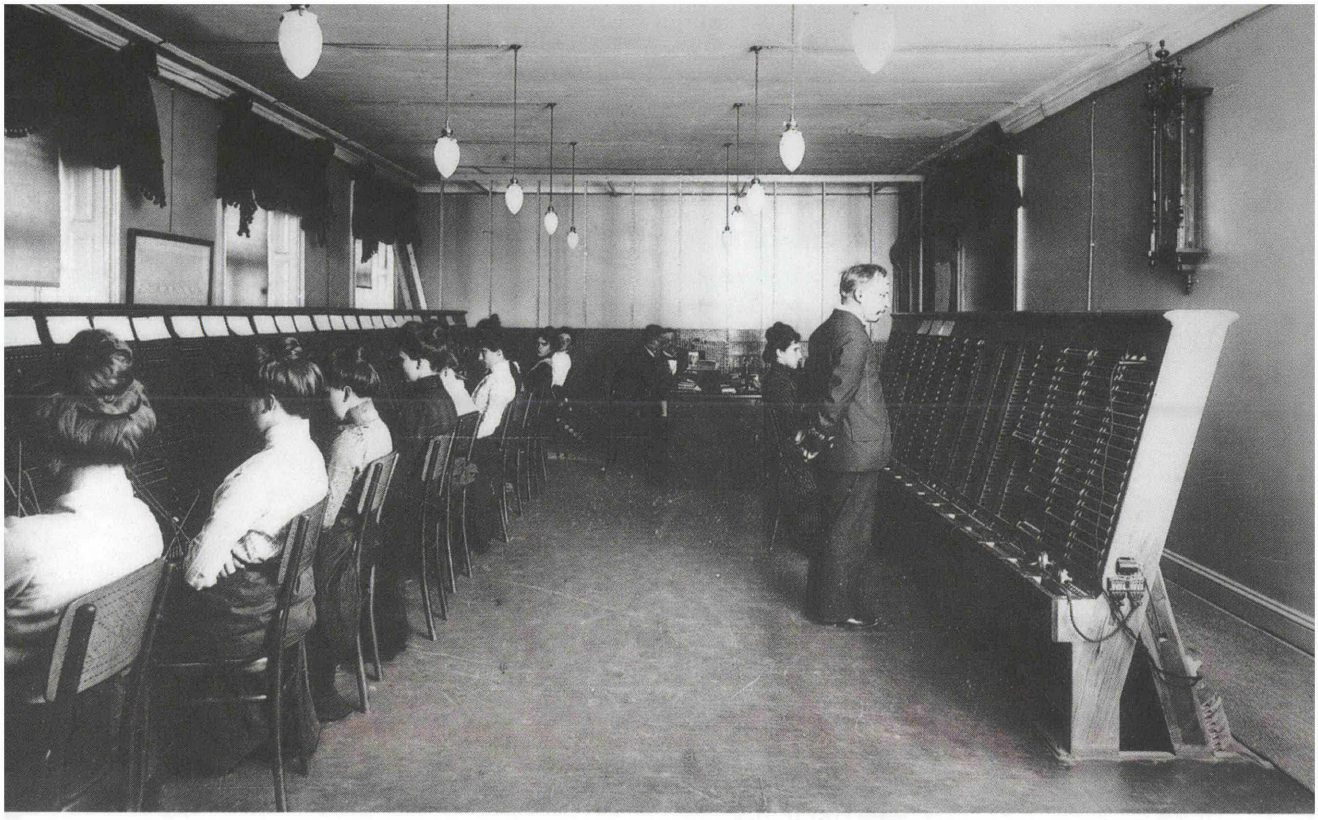
nya huvudstation på Jakobsbergsgatan i Stockholm hävdade Hultman i kraftiga ordalag att systemets nackdelar övervägde i jämförelse med andra manuella system. I den följande debatten presenterades mängder av jämförande mätresultat av båda sidor och debatten kom bitvis att bli mycket hätsk. Till sist försköt dock Hultman hela debatten om olika manuella system genom att i april 1910 oväntat hävda att debatten inte längre var relevant, eftersom halvautomatiska växlar var att föredra för stora stationer framför alla de manuella system som debatterats så livligt sedan 1907.

Försök med halvautomatiska system, där elektromekaniska väljare styrdes med knappsatser av telefonisterna, hade funnits på vissa håll i framförallt USA i många år. I Europa hade vissa försök också gjorts och ämnet hade diskuterats på en konferens för teleingenjörer som hållits i Budapest 1908 där bland andra Hultman hade representerat Telegrafverket. Hultmans uttalande 1910 gjordes således mot bakgrund av en gryende diskussion i vissa andra länder i Europa, men var inte desto mindre förvånande. Dels hade han på konferensen 1908 yttrat en skepsis till sådana system, dels hade han långt efter konferensen hållit fast vid andra manuella system i sin argumentation mot fördelningssystemet.

Hultmans uttalande bidrog till att intresset inom Telegrafverket alltmer kom att riktas mot halvautomatiska växlar. Samtidigt som byggnaden för den nya huvudstationen uppfördes på Jakobsbergsgatan började såväl Hultman som hans kollega Herman Olson (1872–1934) efter en gemensam studieresa till USA att på var sitt håll själva försöka utveckla anordningar för halvautomatiska stationer. Till dessa ansträngningar bidrog även en tredje ingenjör med anknytning till Telegrafverket, G A Betulander (1872–1941).

Betulander, som redan på 1890-talet utarbetat små automatiska linjeväljare för Telegrafverket, tog i december 1910 tjänstledigt från sin tjänst vid verket och startade utvecklingsbolaget Autotelefon Betulander. Där arbetade han, tillsammans med Nils Palmgren (1888–1975), med att utveckla ett automatiskt telefonväxelsystem. Bolaget, som ombildades till Nya Autotelefon Betulander 1913, kom snart att inneha flera patent på delar till ett sådant system och sålde våren 1913 de internationella rättigheterna till dessa till Marconi Co i Storbritannien.

Samma vår tog Hultmans arbete en ny riktning när han tecknade ett samarbetsavtal med L M Ericsson (LME) representerat av dess VD Hemming Johansson (1869–1955) och styrelseordförande Wilhelm Montelius (1852–1918). Genom detta avtal överlät Hultman nyttjanderätten för alla framtida patent på ett "af honom uppfunnet automatiskt telefonsystem" till LME, mot att bolaget bistod i vidareutveckling och patentering samt betalade en royalty till Hultman på gjorda försäljningar. Hultman ingick



Avéns fördelningsstation i Skeppsbron 2 omkring år 1902 med konstruktören stående vid panelen till höger.
FOTO TELEMUSEUM

avtalet som privatperson och det är på några sätt förvånande att han valde att samarbete med LME. Bolaget var för det första inte en lika betydande leverantör till Telegrafverket som verkets egen verkstad och för LME var SAT en långt större kund än Telegrafverket. För det andra ägdes LME till ungefär en fjärdedel av SAT som genom sitt 1908 grundade dotterbolag AB Stockholmstelefon faktiskt konkurrerade direkt med det telefonnät Hultman ansvarade för i Stockholm. Montelius satt också i styrelsen för SAT. Denna situation kom emellertid att få en återverkning i avtalet, där LMEs nyttjanderätt till de framtida patenten för Sverige inskränktes till försäljningar till Telegrafverket.

Från åtminstone 1911 fanns således i Sverige tre olika utvecklingsprojekt för utveckling av automatisk telefonstationsteknik. Samtliga projekt involverade ingenjörer från Telegrafverket, men inte desto mindre hade projekten från 1913 tre helt olika organisatoriska placeringar.

Projekten fortskred samtidigt som både Telegrafverkets och Stockholmstelefons nät i Stockholm fortsatte att växa. För att hantera problemen med tilltagande växlingskostnader hade ingenjörer inom Stockholmstelefon utarbetat ett manuellt telefonväxelsystem med automatisk samtalsfördelning. Detta installerades också på bolagets huvudstation på Malmskillnadsgatan under 1912–1913. Samtidigt började byggnaden för Telegrafverkets nya



huvudstation vid Jakobsbergsgatan bli färdig, men det var långt ifrån klart vilken typ av telefonsystem som skulle användas. Inriktningen gled dock otvetydigt mot halvautomatiska system, och Herman Olson hävdade exempelvis 1913 att sådana system var att föredra om nätet översteg 25 000 abonnenter, en storlek som i själva verket ganska väl sammanföll med vad verket hade i Stockholm. Samtidigt var det långt färre än i Stockholmstelefons nät som ändå just hade valt att installera ett i grunden manuellt system. Herman Olson och Axel Hultman inköpte vidare för Telegrafverket vid denna tid en provstation av ett halvautomatiskt system från Bell i Antwerpen, för att sättas upp i Landskrona.

Så länge samtrafiken saknades erbjöd telefonkioskerna för de två operatörerna olika samtalsmöjligheter.
FOTO TELEMUSEUM

År 1915 hade de tre projekten framskridit så långt att det från Telegrafverkets sida ansågs värt att pröva dessa i drift i liten skala. Sålunda beställdes en provstation från vardera Telegrafverkets verkstad, Nya Autotelefon Betulander, samt LME. Samtidigt började emellertid den från Bell i Antwerpen beställda stationen att sättas i drift. Visserligen innebar den en ny källa till erfarenheter med sådana system. Den utgjorde emellertid också ett hot mot de tre projekten som samtliga aspirerade på att få bli valda för Telegrafverkets nät i Stockholm. Dessvärre var inget av systemen så pass färdigt att det snabbt kunde resultera i en driftsatt station, ett faktum som var prövande för Telegrafverket eftersom såväl trafiken som klagomålen ökade kraftigt.

Frågornas alltmer förtätade sammanflätning

Diskussionerna kring den så kallade telefonfrågan hade varit ganska inaktiva under 1910-talets inledande år. Visserligen hade ett försök gjorts 1914–15 att från Telegrafverkets sida göra ett inköp av Stockholmstelefons nät till en del av en diskuterad reformering av verkets avgifter och en telefonskatt. Detta hade emellertid misslyckats. Resultatet blev endast en mindre taxereform i Telegrafverkets nät utanför 70 km-området. Näten växte och därmed växlingskostnaderna då allt fler samtal kom att kopplas med hjälp av fler än en telefonist. I slutet av 1915 hade Telegrafverkets nät i 70 km-området nästan 45 000 telefoner mot knappt 20 000 10 år tidigare. Samtidigt hade Stockholmstelefons nät också vuxit så att det i slutet av 1915 omfattade drygt 82 000 telefoner.

"Numera är det – enligt de klagandes åsikt – endast en lyckträff, om man råkar få svar och rätt nummer vid en påringning i Riks (Telegrafverkets nät), och när man en gång efter mångahanda besvärligheter äntligen fått konversationen i gång med det begärda numret, blir man avbruten så säkert som amen i kyrkan."[4]

Antalet abonnenter och trafiken fortsatte att öka under 1916 och med en tilltagande materialbrist förvärrades situationen för de två näten i Stockholm. Antalet klagomål ökade också, vilket särskilt gällde Telegrafverkets nät. Verket fick utstå mycket kritik i dagspressen. Medan Stockholmstelefon genomfört stora ombyggnationer av sina stationer under de gångna åren, stod Telegrafverket med en färdig stationsbyggnad på Jakobsbergsgatan, men utan något beslut om vilket system som skulle användas.

Våren 1916 argumenterade Axel Hultman såsom telefondirektör i Stockholm för att temporärt bygga ut den manuella stationen vid Skeppsbron för att hantera de akuta problemen. Han menade att man på så sätt kunde uppskjuta beställningen av den första fullskaliga halvautomatiska

stationen till i början av 1918. Skulle införandet av halvautomatiska system ske tidigare riskerade man enligt Hultman möjligheten att kunna använda något av de svenska systemen under utveckling. Det pågick också vid denna tid diskussioner inom Telegrafverket som gick ut på att ett köp av Stockholmstelefons nät skulle möjliggöra en senareläggning av driftsättandet av en ny station. Dessa planer skrinlades emellertid, förmodligen eftersom det ansågs omöjligt att få riksdagen att finansiera en sådan affär.

Kapacitetsproblemen i Telegrafverkets nät kom att mötas med en upprepad installation av ytterligare växelbord till de manuella växlarna. Svårigheterna i Stockholmsnäten fortsatte emellertid, och artiklar om problemen med att telefonera fortsatte att förekomma ofta i pressen. Det var till och med i några artiklar på tal att införa tidsbegränsningar för lokalsamtalens längd, dock utan att någon sådan åtgärd genomfördes. I januari 1917 presenterade Hultman ett preliminärt program för introduktionen av halvautomatiska system i Telegrafverkets nät i Stockholm. Grunden i planen var att två år senare ha tre stycken halvautomatiska stationer i drift, där den största av dessa skulle ha en kapacitet på 7 000 abonnenter och vara placerad i stationshuset på Jakobsbergsgatan. Dessvärre var ingen av de tre år 1915 beställda provstationerna ännu satta i drift.

Hultmans plan kom dock att störas av att Telegrafverkets generaldirektör, Herman Rydin (1861–1930), samtidigt börjat delta i nya diskussioner med ledningen för Stockholmstelefon och en bankir kring att få kontroll över Stockholmstelefons nät. Denna gång diskuterades ett upplägg där staten inte skulle köpa nätet direkt utan där Telegrafverket i stället skulle hyra det av ett holdingbolag finansierat av Stockholms Enskilda Bank. På så sätt hoppades parterna att en affär skulle kunna godkännas av regeringen. För Hultmans planer för införandet av halvautomatiska stationer innebar emellertid diskussionerna en ny osäkerhet: För vilken omfattning av nätet skulle han planera? Detta gjorde till och med att chefen på Telegrafstyrelsens linjebyrå på sommaren 1917 argumenterade mot en sådan hyresaffär av Stockholmstelefons nät, just eftersom det störde planeringen av de nya stationerna. Telefonfrågan och telefonväxelfrågan tyckes således vid denna tid svårlösta och de kom till och med att störa varandra.

Under andra halvan av 1917 och i början av 1918 sattes de beställda provstationerna från de tre projekten igång en efter en. Det var emellertid uppenbart att de var långt ifrån färdiga system, och trots att de kopplade riktig trafik var de så pass små att de inte nämnvärt förbättrade situationen i Telegrafverkets nät. Där fortsatte problemen och nu började även tunga industrisammanslutningar göra sina klagomål hörda.

Tidningsdebatten var livlig under 1916–17 och rubrikerna många och ofta kritiska.
MONTAGE NIELS HOFMAN-BANG

”Den oerhörda frekvensökningen på ‘Riks’ i Stockholm,” ”Nummerbyrån –upptagen!” ”Svårigheten att komma fram i rikstelefon” ”Missförhållandena vid rikstelefon” ”Invasionen österifrån” ”Telegrafsstyrelsen om orsakerna till den försämrade expedieringen” ”Rikstelefons försämrade expediering” ”Rikstelefontrafiken växer för fort” ”Orsakas av de många nya gulaschabonnenterna” ”Abonnentträngseln på Riks” ”Rekordår vid Stockholmstel” ”Tidsbegränsning för telefonsamtal?” ”Skall det äntligen bli battre ordning?” ”Tre minuter eller en timme?” ”En som är nöjd med sin rikstelefon” ”Är klandret mot ‘rikstelefoneländet’ berättigat?” ”Fnurror på telefontråden: Svårigheter på riks, särskilt till följd av brunstensbrist,” ”Underliga metoder på Riks” ”Överbelastningen på interurbanlinjerna” ”Oefterrättlighetstillståndet på riks-

En lösning tar gestalt

Klagomålen på telefonnäten var emellertid inte det enda problemet. Situationen i början av 1918 präglades av finansiella påfrestningar för flera av de i telefondriften inblandade parterna. Telegrafverket hade sedan 1913 redovisat förluster för sitt lokalnät inom 70 km-området, och för 1917 var förlusten uppe i hela 15 kr per telefon.[5] Stockholmstelefon hade visserligen lyckats generera en liten vinst även för 1917. För moderbolaget SAT var situation besvärlig då bolaget sedan 1916 hade gjort förluster i sina telefonnät i Moskva och Warszawa. För SAT innebar vidare den ryska revolutionen att bolaget riskerade att inte erhålla någon ersättning för överlåtandet av nätet i Moskva. Liknande förluster hotade likaledes LME som hade en betydande verksamhet i St Petersburg. Den svenska statens budget var också ansträngd och redan i slutet av 1917 hade den relativt nytillträdde civilministern Axel Schotte uppdragit åt Telegrafverket att undersöka om verket kunde höja sina avgifter för att öka statens intäkter.

Frågan om en avgiftshöjning väckte återigen frågan om verket kunde höja avgifterna inom 70 km-området. Detta ledde i sin tur till nya diskussioner om ett förvärv av Stockholmstelefons nät. Förhandlingar om en sådan affär mellan Stockholmstelefon/SAT och Telegrafverket påbörjades i mars och förflöt snabbt. En preliminär överenskommelse diskuterades sedan med civilministern och förankrades hos företrädare för olika partier. En viktig händelse därvidlag var att högerledaren Arvid Lindman i detta skede verkade för en längre avbetalningsplan för köpet av nätet så att fler av hans partikamrater kunde godkänna förslaget. Lindman, som 1906 varit generaldirektör på Telegrafverket och då hade försökt få ett sådant köp till stånd, verkade nu för frågan som politiker.

Lindmans roll i diskussionerna våren 1918 är vidare intressant eftersom han sedan 1916 också var styrelseordförande i LME. Arvid Lindman hade sedan 1917 sporadiskt diskuterat frågan om en fusion mellan SAT och LME med bland andra Fredrik Pegelow (1852–1925) som var styrelseordförande i såväl SAT som Stockholmstelefon. Dessa diskussioner om en fusion synes emellertid ha tagit fart i samband med att en försäljning av Stockholmstelefons nät hade börjat diskuteras. När så en proposition om Telegrafverkets köp av Stockholmstelefons nät presenterades i maj, hade samtidigt en preliminär överenskommelse träffats om att SAT och LME skulle fusioneras förutsatt att riksdagen godkände propositionen.

I propositionen framhölls, förutom möjligheten att höja avgifterna i Stockholm, även de reserver som gradvis skulle frigöras när abonnenter med dubbla abonnemang efter en sammanslagning sade upp det ena av abonnemangen (de var nu ca 20 000). Vidare framhölls att Telegrafverket

oundvikligen förr eller senare skulle behöva förvärva Stockholmstelefons nät, samt att en sådan affär nu var särskilt gynnsam. Även om företrädare för såväl regering som Telegrafverket, SAT och LME höll affären som fördelaktig, så fanns det ett motstånd mot dess genomförande. Ett vanligt argument som restes mot affären var, liksom tidigare, värdet av den konkurrens som förelåg. Den framträdande nationalekonomen Gustav Cassel hörde till dem som uttryckte ett sådant principiellt motstånd. I propositionen hade hävdats att förekomsten av två parallella nät var nationalekonomiskt förkastligt. För Cassel, som var bekant med begreppet naturliga monopol, hade detta argument emellertid ingen relevans.

Propositionen kom, trots att flera motargument rests, likväl att godkännas av en oenig riksdag i juni 1918. Sommaren 1918 fusionerades resten av SAT med LME, en fusion som innebar att köpeskillingen på närmare 50 miljoner i avbetalningar hamnade i det fusionerade bolaget Allmänna Telefonaktiebolaget L M Ericsson (LME). Där kom den att bli betydelsefull inte minst för att täcka förlusterna som de båda bolagen gjort i Ryssland. Ägandet till Stockholmstelefons nät överfördes vidare 1918 till Telegrafverket, men det visade sig ta lång tid innan näten sammanslagits med full samtrafik. I en situation där flera parter hade finansiella svårigheter genomfördes således samtidigt ett betydande förstatligande samt en minst lika betydande företagsfusion. Telegrafverket kom också snart efter sammanslagningen att gradvis införa ett nytt abonnemangssystem inom 70 km-området, där abonnenterna inte längre valde abonnemangsform utan istället betalade en årsavgift baserad på en uppskattning över hur många lokalsamtal de ringde.

Planerna att införa halvautomatiska telefonstationer i Stockholm återupptogs under 1919. Hösten 1919 återkom Telegrafverket till riksdagen med en anhållan om anslag för att bygga stationsbyggnader för sådana stationer. Verket framhöll därvidlag de stordriftsnackdelar som fanns i nät med manuella telefonväxlar, en situation som inte nämnts under diskussionerna om ett köp av Stockholmstelefons nät. Nu betonades emellertid detta faktum samt att nätet i Stockholm genom köpet fått en sådan omfattning att det inte längre kunde drivas med manuella telefonväxlar. Det sades till och med att en övergång till automatisk växelteknik var nödvändig så att abonnenterna inte ens gavs anledning att förmoda att de hade blivit bättre betjänta om Stockholmstelefons nät hade fått fortsätta att existera! Telegrafverket fick de anhållna medlen och började bygga de nya byggnaderna.

Precis som med byggnaden vid Jakobsbergsgatan var det även för dessa nya byggnader inte helt klart vilken typ av system som skulle användas. I slutet av 1919 förberedde Axel Hultman en offertförfrågan på de första två



Under 1900-talets första decennier skedde stora förändringar i telefonväxlarna. Bilden visar Apparatsalen i Söders telefonstation på Hornsgatan 9 i Stockholm år 1908.
FOTO TELEMUSEUM

halvautomatiska stationerna för Stockholm. De som tillsändes en förfrågan var Nya Autotelefon Betulander, LME, North Electric, Siemens samt Western Electric. Olsons projekt hade alltså vid denna tid sorterats bort. Det system som erbjöds av Nya Autotelefon Betulander kom vidare att ifrågasättas under processen. En därvidlag central fråga, som varit aktuell sedan åtminstone 1917, var huruvida det för detta system var möjligt att beräkna systemets förmåga att avverka telefontrafik då stationerna blev stora. När Nya Autotelefon Betulander i slutet av 1919 kom att förvärvas av LME, hävdade LME i likhet med Axel Hultman att det var omöjligt att göra sådana beräkningar.

Vad som sedan utvecklades var en utdragen process där offerterna flera gånger kom att revideras. Andra alternativ än det av LME offererade kom också av olika parter att i det närmaste utmanövreras. Under processen kom vidare fokus att skifta mot helautomatiska system, det vill säga system där abonnenterna själva valde nummer genom att slå det på en fingerskiva eller liknande. Valet gjordes formellt först i april 1921, då Telegrafverket beställde en automatisk telefonstation för Stockholm om 5 000 linjer från



Automatiseringen under 1920-talet gjorde att telefonstationerna successivt tömdes på telefonister. Salen för riksexpediering i stationen vid Jakobsbergsgatan hade byggts under senare delen av 1910-talet. När bilden togs 1930 var denna den enda som kvarstod i oförändrat skick.
FOTO TELEMUSEUM

LME. Systemet som valdes var ett inom LME utvecklat system som baserades på några idéer från Hultmans projekt. För detta så kallade 500-väljarsystem kom Hultman att uppbära en royalty på de köp som Telegrafverket och andra operatörer ute i världen gjorde. Det bör nämnas att en ingenjör inom LME knuten till Hultmans projekt, Martin Löfgren (1880–1926), redan före 1918 hade provat den väljarrörelse som sedan kom att ingå i 500-väljarsystemet[6]. Han hade emellertid avstått från att använda den eftersom den innebar ett intrång på patent som innehades av SAT och därmed hade gett en för Sverige obrukbar konstruktionslösning, givet den dåvarande konkurrensen i Stockholm. I och med fusionen och tillkomsten av monopolet kunde denna väljarrörelse återkomma i 500-väljarsystemet.

Den första automatiska stationen låg på Norrtullsgatan 47 och öppnades för allmän trafik 1924.[7] En andra station sattes i drift 1928 på Kungsholmen. Våren 1929 sattes till sist en automatisk station i drift i huset på Jakobsbergsgatan, vilket alltså var 20 år efter Hultmans och Avéns hätska debatt om vilket system den nya huvudstationen skulle ha!

I början av 1930-talet kom det svenska telenätet att alltmer likna ett naturligt monopol. Den automatiska teletekniken minskade inslagen av stordriftsnackdelar i kopplingen av lokalsamtal. Borta var också den abonnemangsstruktur som tidigare syftat till att locka till sig abonnenter och samtidigt minska problemen med stora telefonnät med manuella växlar. Introduktionen av den nya automatiska telefonväxeltekniken och tillkomsten av det statliga monopolet var emellertid som företeelser långt mer sammanflätade än vad begreppet naturligt monopol kan fånga. Begreppet användes ej heller av samtiden för att karaktärisera dessa förändringar. Det var inte tekniken som isolerat formade monopolet, ej heller var det monopolet som ensamt formade tekniken. De kom tillsammans att utgöra en för det svenska telesystemet ny konfiguration, där även det nya avgiftssystemet samt Telegrafverkets närmande och samarbeten med LME blev viktiga komponenter.

Epilog om det naturliga

I vår tid har karaktäriseringen av det nu svunna statliga monopolet som ett naturligt monopol kommit att ersätta en djupare förståelse av hur detta monopol en gång växte fram. Det har gett en efterhandskonstruerad bild som någorlunda harmonierar med vissa karaktärsdrag hos det statliga monopolet, men som ingalunda fångar hur den tekniska utvecklingen intimt samspelade med andra aspekter av telesystemets utformning. Skillnaden kan tyckas obetydlig. Vår tids karaktärisering av det svunna monopolet som ett naturligt monopol har emellertid som en direkt konsekvens givit en bild av tekniken som en självständig kraft, och därmed bidragit till att framställa vår tids förändringar som en konsekvens av en självständig teknisk utveckling.

Vår tids förändringar i telesystemets organisation må ha givit mer eller mindre önskvärda konsekvenser. Den viktiga lärdomen från monopolets uppkomst är att dessa förändringar inte behöver tillskrivas en självständig teknisk utveckling. En tolkning som inte vilar på en historieskrivning grundad i begreppet naturligt monopol kan se att den tekniska utvecklingen, nu liksom tidigare, samspelat med andra såväl politiska som sociala och ekonomiska förändringar. I likhet med historien om det statliga monopolets uppkomst, ger det visserligen en mer komplex bild av monopolets fall. Men det är en bild som kanske inger förtröstan i det att tekniken inte är den självständigt bestämmande kraft den ibland utsägs att vara.

Noter

1. Teoretiskt har begreppet naturliga monopol inom nationalekonomin definierats på en rad olika sätt sedan det först myntades i slutet av 1800-talet. Gemensamt för alla definitioner är betoningen att de är verksamheter där konkurrens är olämplig eller omöjlig, men vilka dessa bestämmande karaktärsdrag är har ändrats över tiden. Extrema stordriftsfördelar har varit en sådan dominerande definition. Om begreppets idéhistoria, se Helgesson (1999) s 114–122, 331–340, 348–357.
2. För några framträdande verk inom sådana traditioner, se exempelvis teknikhistorikern Thomas P Hughes bok om elektricitetssystemets historia (Hughes 1983), eller teknik- och vetenskapssociologen Bruno Latours bok om ett nytt kollektivtransportmedel (Latour 1996).
3. En stordriftsnackdel, eller så kallad skaldisekonomi, är en situation där styckekostnaden per producerad enhet stiger med tilltagande volym. Situationen är således raka motsatsen till stordriftsfördelar eller så kallad skalekonomi.
4. "Riks och allmänheten: Ett bemötande av klagomålen," *Aftonbladet.* Stockholm, 14 april 1916.
5. Detta skall jämföras med att ett abonnemang med obegränsat antal fria lokalsamtal i Telegrafverkets nät inom 70 km-området kostade 50 kr per år.
6. Det bör kanske nämnas att Martin Löfgren vid LME, med stöd av vissa av sina kollegor, hävdade att det var han och inte Hultman som stod bakom viktiga konstruktionslösningar i det som blev 500-väljarsystemet. Ledningen för LME var emellertid inte särskilt intresserad av Löfgrens anspråk. Vi kan emellertid aldrig veta om ledningens agerande grundades i att de ansåg att Löfgrens anspråk var ogrundade eller omöjliga att bevisa eller att de oavsett de egentliga sakförhållandena föredrog att försvara Hultman som uppfinnare, dels för att Hultman faktiskt innehade patenten, dels för att han i kraft av sin position på Telegrafverket representerade en viktig potentiell kund för bolagets automatiska system.
7. Om Norra Vasa, som denna station kom att kallas, se även K V Tahvanainens artikel i *Dædalus 1999,* (Tahvanainen 1998).

Referenser

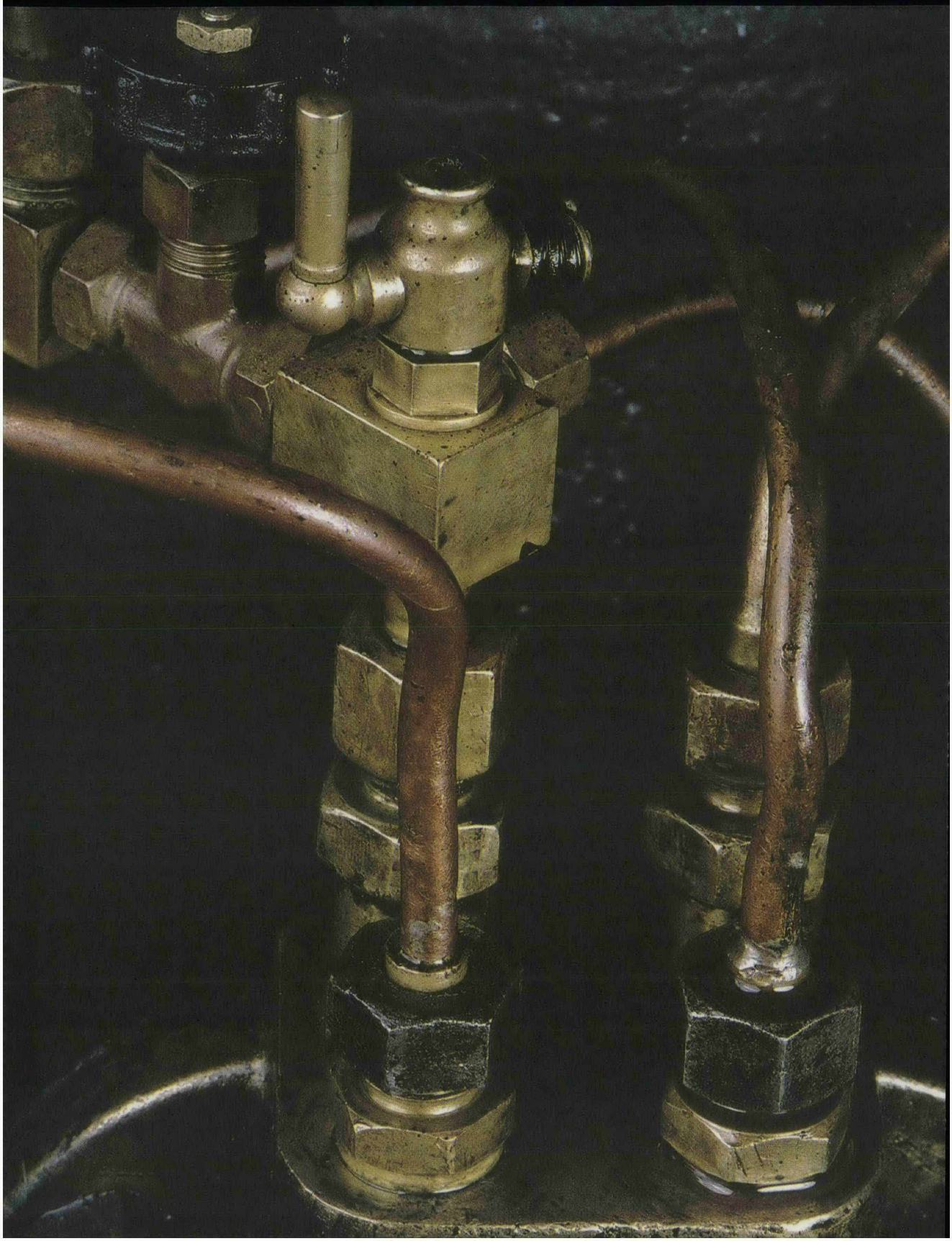
Framställningen i denna artikel bygger på doktorsavhandlingen *Making a Natural Monopoly.* I denna finns ytterligare hänvisningar till såväl den litteratur som det arkivmaterial och klippmaterial som använts.

Helgesson, Claes-Fredrik, *Making a Natural Monopoly: The Configuration of a Techno-Economic Order in Swedish Telecommunications.* Stockholm: Doktorsavhandling, Handelshögskolan i Stockholm / EFI, 1999

Hughes, Thomas P, *Networks of Power: Electrification in Western Society: 1880–1930.* Baltimore: John Hopkins University Press, 1983

Latour, Bruno, *Aramis or the love of technology.* Cambridge: Harvard University Press, 1996

Tahvanainen, Karl Väinö, "Teletekniska framsteg på 1920-talet: Grimetons radiostation och automattelefonstationen Norra Vasa", i Höjeberg, Mats (red) *Daedalus 1999: Teknik som kultur.* Stockholm: Tekniska museet, 1998, s 75–87



GUNNAR ELIASSON

Den gamla industrin i den nya ekonomin

Den digitala teknologin, särskilt integrationen av datorer och kommunikationsteknologi (den femte generationen datorer), håller på att radikalt ändra industriländernas produktionsstruktur. Därom råder inget tvivel. Men det är i den Gamla Industrin, särskilt verkstadsproduktionen, som den Nya Ekonomins stora genomslag kommer att ske, även om det som skett hittills inte på långt när motiverat det överväldigande talet om att något radikalt nytt redan inträffat. Affärspotentialen är dock gigantisk. Även om visionen om det Nya skulle visa sig överdriven, så kan varken politiker, företag eller medborgare agera som om den Nya Ekonomin *inte* är på väg. Men politikerna bör heller inte föra politik som om den Nya Ekonomins frukter redan har mognat. Det är ett säkert sätt att ordna det så att det inte blir några frukter att plocka.

De nya visionerna

Här skall rivas för att få luft och ljus skaldade Strindberg 1883. Joseph Schumpeter talade 1911 om den "kreativa förstörelsen" som beredde plats för nya industriella strukturer. Och nu deklareras allt oftare kravet på den gamla industrins död för att den nya, digitalt baserade produktionen skall få utrymme att expandera. Vem bryr sig om klumpiga mekaniska lösningar när digitalt baserad teknologi fixar samma funktioner mycket finurligare och billigare. Låt oss äntligen förpassa den industriella revolutionens

Insprutningspump till FRAM-motor – långt före ITs genombrott.
FOTO BENGT A LUNDBERG, RIKSANTIKVARIEÄMBETET

200 år gamla teknologi, verktygsmaskinerna, och verkstadsindustrin till den industriella arkeologins arkiv.

Så kan det låta. Utvecklingen har under de senaste årtiondena gått hårt åt invanda föreställningar om produktion och arbetsliv. Det besvärande är bara att ingenting blivit som de flesta föreställt sig. Det gamla och utrangerade envisas med att leva kvar. Och inte nog med det; den gamla verkstadsteknologin med rötter i den 200 år gamla industriella revolutionen utgör fortfarande ryggraden i de västliga industriländernas ekonomiska välfärd, möjligen med undantag för den amerikanska ekonomin.

Det efterfrågas och produceras fortfarande bilar i Väst, trots att bilindustrin för inte så länge sedan proklamerades gammal och död i de rika industriländerna. Södra Tysklands lyxbilsproduktion i stor skala har efter en period av vacklande hälsa återtagit såväl teknologiskt som industriellt (läs lönsamt) ledarskap i världen.

När Kurt Vonnegut 1952 (i *Player Piano*), fem år efter transistorns födelse, målade upp en mekanisk framtidsvision för industrisamhället fick han helt fel, trots de vidunderliga mekaniska lösningar som då hade sett dagens ljus och trots en fantastisk radiorörsbaserad centraldator som styrde upp maskinerna. Men den mekaniska verkligheten finns fortfarande kvar även om den inte driver utvecklingen. Det är därför av många skäl både intressant och viktigt att ställa sig frågan vad som skall hända med den gamla industrin, nu när den nya ekonomin, byggd på ny teknologi och ny industri fångar all vår uppmärksamhet. Är något radikalt nytt på väg som dödar allt det gamla, eller klarar debattörerna bara en sak i taget? Och är det i så fall i rätt eller fel sak?

En ny ekonomi?

Ekonomisk utveckling och strukturomvandling har alltid varit parallella fenomen. Strukturomvandlingen innebär att nya företag skapas, gamla slås ut och de överlevande företagen tvingas innovera och strukturera om sig (se Tabell 1). I denna kreativa förstörelseprocess belönas de framgångsrika medan de som inte lyckas får utstå stora påfrestningar och inte sällan går under. Det hör till saken att utvecklingen inte kan fortskrida utan att en betydande utslagning äger rum och resurserna, särskilt arbetskraft, friställs. Det finns förmodligen en optimal takt i utslagningen, över vilken ekonomin blir stökig och socialt ohanterlig (Eliasson & Johansson & Taymaz 2000). Studier pekar dessutom på att nyetablering och utslagning av företag normalt varierar parallellt (Geroski 1995). Såväl hög, men inte för hög, nyetablering som utslagning är därför ett gott tecken.

Frågan är därför vad det nya består av och hur den eventuella övergången till en ny ekonomi ser ut? När inträffade en sådan övergång förra gången?

Tabell 1. De fyra investeringsmekanismerna i Schumpeters kreativa förstörelse- och tillväxtprocess

1. Innovativ nyetablering som genom konkurrensen tvingar fram
2. omorganisation och/eller
3. rationalisering av existerande företag, eller
4. utslagning och konkurs.

Källa: Eliasson (1993; 1996a)

Den nya ekonomin diskuteras på tre nivåer:

1. *Makro*; Nya samband och tillväxt utan inflation.
2. *Mikro*; Ny teknologi möjliggör en radikalt ny organisation av produktionen.
3. *Divergens i stället för konvergens.* De redan rika länderna rusar iväg. De fattiga blir relativt fattigare.

Den första nivån handlar om politik. Diskussionen förs i riksbankernas direktionsrum. I den nya ekonomin behöver vi inte längre oroa oss för inflation. Så säger duvorna, medan hökarna markerar att om den nya ekonomin vet vi knappast något och att skinnet inte skall säljas förrän björnen är skjuten.

Under den andra punkten diskuteras *förklaringen.* Det är företrädesvis IT som skall skapa den nya ekonomins möjligheter. Visionen illustreras av det elektroniska chipsets enastående kapacitetshöjning.

Den tredje nivån handlar om de sociala konsekvenserna under övergången från en gammal till en ny ekonomi. Kommer världen att bli ännu mer segregerad? Kommer de fattiga och svaga att acceptera att inte få sin "rättvisa" del av kakan? Hur skall vi formulera en "nygammal svensk policymodell" som ger politikerna makten över fördelningen åter?

I diskussionen observeras bl a två saker: gapet mellan rika och fattiga länder ökar. Inom varje land har inkomstskillnaden ökat efter att stadigt ha minskat under drygt 150 år, sedan den industriella revolutionens början.

Under denna rubrik finns många som föreslår att man, läs politikerna, skall stoppa utvecklingen.

Det hör också till saken att de som diskuterar under de tre rubrikerna normalt skiljs av vattentäta, intellektuella skott.

Jag skall försöka sy ihop de tre problemområdena och därmed framför allt komma att diskutera *den Gamla Industrins roll i den Nya Ekonomin.* Men först "det nya", finns det?

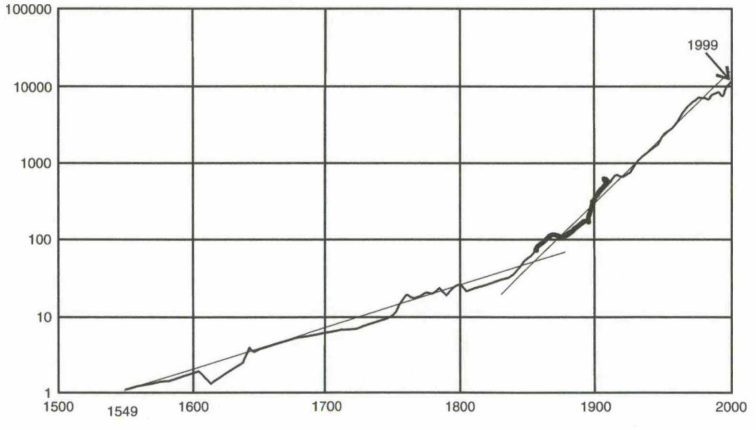
Orsaken till att vi talar med oro om den gamla industrins undergång är att så många talar om den nya ekonomin, och att man talar om den som om något radikalt redan har inträffat. Antingen vill vi inte ha det nya, eller också oroar vi oss för att "vår ekonomi inte hinner med tåget". Det är kraftiga utsagor, minst sagt. "Förra gången" någonting radikalt nytt inträffade var för ca 200 år sedan i England. Där stod den industriella revolutionens vagga och där introducerades verktygsmaskinerna i produktionen. Men den revolutionen tog tid på sig. Den industriella revolutionen spred sig dock så småningom till ett antal industriländer, bl a till Sverige där ett radikalt brott i industriproduktionen kan observeras redan under 1800-talets första hälft (se Diagram 1), och några decennier efter samma trendbrott i England.

Därefter kan vi inte tala statistiskt om några radikala industriella omvälvningar som givit statistiskt utslag på nationell nivå förrän talet om den nya ekonomin kom igång under 1999[1] och nu går det fort i visionerna, även om vi ännu inte sett mycket i den nationella statistiken.

En till synes permanent höjning av produktivitetens tillväxt kan observeras (trendbrottet). Det bröts först under 1970-talets oljekriser. Den enda ekonomi som klarat sig riktigt bra efter oljekrisen är världens rikaste, den amerikanska ekonomin. I det landet har också inkomst- och förmögenhetsskillnaderna börjat öka sedan ca 30 år tillbaka

Men hur radikal är förändringen? Gordon (2000 a, b) är inte imponerad, särskilt som vi för inte mer än fem år sedan diskuterade raka motsatsen, produktivitets-paradoxen (se t ex Berndt & Malone 1995; Rhodén

Diagram 1. Svensk industriproduktion 1549 – 1999 Index 1875 = 100



Källa: Eliasson (1988) och uppdateringar

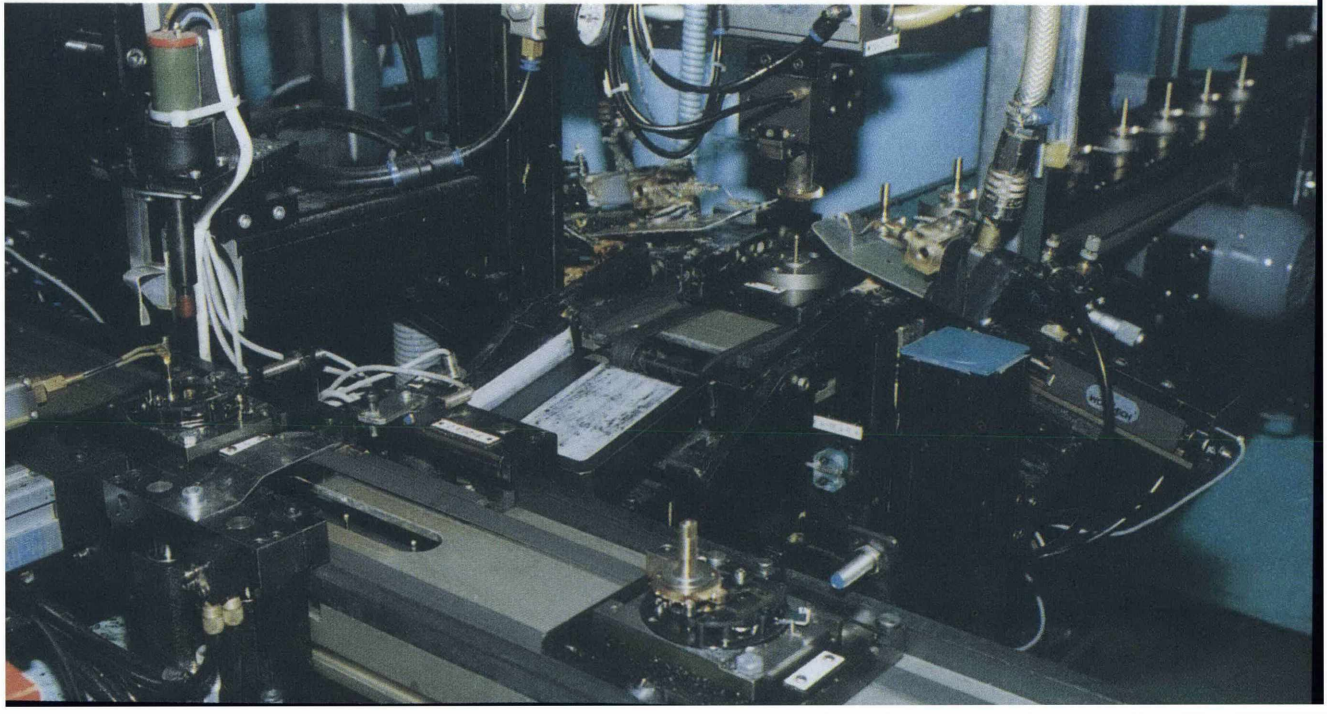
1999). Då var man förvånad över att inga produktivitetseffekter kunde observeras statistiskt av de enorma investeringarna i dator- och kommunikationsindustrin under nästan två decennier. Nu är det tvärtom, konstaterar Gordon. Trots att de förändringar man har visioner om bara gäller 12 procent av den amerikanska ekonomin, nämligen den del av ekonomin som producerar investeringsvaror. Den höjda tillväxten gäller dessutom bara de fyra åren 1996–1999. Den övriga ekonomin har uppträtt normalt eller t o m stagnerat. Gordon tror heller inte att den kraftiga förändringen i de 12 procenten av ekonomin mer än till en del är permanent ("sustainable"). Han har därför inte mycket till övers för talet om den nya ekonomin.

Det hör till saken att den statistiska bilden i Sverige är lika den i USA, bara mindre påtaglig.

Det mekaniska paradigmet

Den industriella revolutionen grundades under sent 1700-tal i och med att verktygsmaskinerna utvecklades till fungerande industriella redskap i England (Woodbury 1972) och så småningom radikalt ändrade produktionsstrukturen i väst genom framväxten av en synnerligen konkurrenskraftig mekanisk industri.

Det är intressant att notera att Lancashire, mitt i Englands växande industriella kärnland, i början av 1800-talet hade fler verktygsmaskiner i drift än det fanns i hela världen i övrigt. Dessa maskiner utför faktiskt i dag samma metallbearbetande funktioner som då, men snabbare, precisare och mer



Robotmontering i modern verkstadsindustri. ABU-Garcia 1998.
FOTO NISSE CRONESTRAND, TM

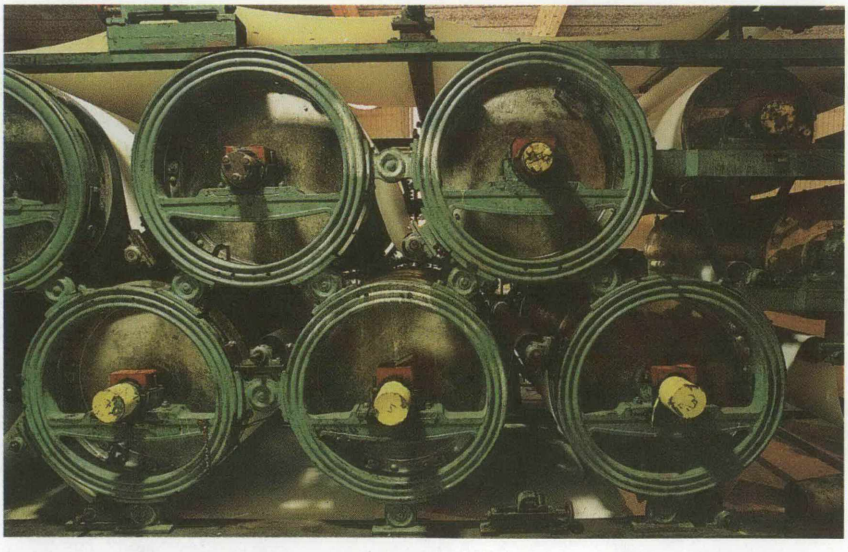
pålitligt. De kan dessutom konfigureras i mer komplexa och flexibla system än som då var möjligt, och här spelar elektroniken (kan det vara på plats att redan här påpeka) en avgörande roll.

Dessa metallbearbetande verktygsmaskiner utgör i dag fortfarande stommen i den moderna verkstadsindustrin. Det är denna verktygsbaserade industriella teknologi som i dag av förståsigpåare med lätt överseende klassas som den "gamla industrin". Men det är intressant att ställa sig frågan: hur kunde denna teknologi grundad på metallbearbetning och plåtbockning under drygt 150 år utgöra grunden för det industriella kompetensmonopol som fortfarande bär upp västerlandets ekonomiska välfärd, men som nu hotas från alla sidor av en värld som snabbt håller på att lära sig just denna teknologi.

Det finns många svar på denna fråga och alla svar krävs för att vi skall förstå vad som hänt och vad som kommer att hända.

För det *första* är den mekaniska verkstadsindustrin mycket diversifierad. Här blandas allt mellan avancerade stridsflygplan, datorer och plåtdetaljer. Svensk industri, läs verkstadsindustrin, klassades en gång (Pavitt 1979; Pavitt & Soete 1981) som en av världens mest varierade och teknologitäta, tätt i hälarna på de stora länderna USAs, Japans och Tysklands industrier, och långt före t ex England och Frankrike. Sedan dess har dock bredden minskat väsentligt – och betänkligt – genom avveckling av perifera produkter och koncentrationen på kärnkompetenser, särskilt i storföretagen.

Samtidigt har (för det *andra*) svenska verkstadsföretag från att ha varit stora som produktionsanläggningar men små som företag (Pratten 1976)



Pappersmaskiner har alltid fordrat avancerad reglerutrustning. Del av torkparti i pappersmaskin som byggdes 1874 och var i drift till 1984. Frövifors pappersbruksmuseum.
FOTO JAN EVE OLSSON, RIKSANTIKVARIEÄMBETET

vuxit genom intern expansion och uppköp, och expansion utomlands till ett i dag relativt litet antal multinationella företag. Det är intressant att jämföra listan med de största företagen för ca 50 år sedan och i dag (se Eliasson 1996a, p. 49). Flertalet företag har bytts ut och om vi jämför med 1945 finns egentligen bara ABB (Asea), Ericsson, Stora, SCA, Sandvik och SKF kvar bland de 15 största svenska företagen. Detta innebär att svensk industri och svensk ekonomisk välfärd i dag baseras på ett litet antal storföretag inom traditionell, läs "gammal" industri.

Det är därför en viktig fråga som ställs i denna artikel: Är svensk ekonomisk välfärd baserad på ett litet antal multinationella storföretag som i sin tur är inlåsta i en gammal teknologi (Glete 1998), som inte har någon framtid i det höglöneland som Sverige hoppas förbli.[2] Är svensk utförsåkning i den internationella BNP per capita-ligan en spegling av just denna inlåsning? Eller underskattar visionärerna den mekaniska industrins framtid (Patel & Pavitt 1994)?

Svaret handlar om hur omvandlingen har gått till och kommer att gå till i framtiden. Kommer den gamla industrin att sakta omvandlas som tidigare eller ersättas av ny digitalt och bioteknologiskt baserad industri? I USA har ersättningen gått relativt långt men det nya svarar ändå, som Gordon (2000b) konstaterar, bara för en liten del av den amerikanska ekonomin. I Sverige har de stora företagen organiserat om sig, rationaliserat och expanderat utomlands. Men här handlar det fortfarande i mycket större utsträckning om den "gamla" verkstadsindustrin. Frågan kvarstår; är det "ersättning" eller "transformering" det handlar om. Kan det vara så att det svenska politiska systemet inte förmår klara en "radikal industriell transformation" med en mycket omfattande utslagning av företag i Sverige. Därför har transformationsprocessen stoppats politiskt.

Att de svenska storföretagen, särskilt inom verkstadsindustrin lyckats så bra hittills kan framför allt återföras på två ytterligare egenskaper hos verkstadsindustrin, nämligen, för det *tredje* att snabbt ta till sig den digitala teknologin ("elektronik") såväl i produkterna som i produktionen, samt för det *fjärde* att även integrera nya material och sensorteknologi i produktionen.

Storföretagens framgångar kan till stora delar förklaras av två saker. Under 1950- och 1960-talen kanaliserades för det *första* stora monopolvinster från tidig efterkrigsproduktion till en mycket kraftig expansion av verkstadsindustrin, där utvecklingsmöjligheter och kompetens fanns. Under 1970- och 1980-talen genomgick samma industri en snabb transformation från en bas i tillverkningsbaserad priskonkurrens till en industri baserad på teknologisk produktkonkurrens och globalisering. Elektronik, sensorer och nya material i produkten spelade här en central roll.

Samtidigt kan för det *andra* konstateras att verkstadsindustrin väsentligen är baserad på en *organisationsteknologi* med under senare år alltmer över marknaden distribuerad produktion. Den organisationsbaserade teknologin illustrerar tydligt den relativa betydelsen av en sofistikerad integration inom företagen av teknologi och ekonomi/organisation för konkurrenskraft. Men detta är ingenting nytt. Organisatorisk kompetens har alltid varit avgörande för svensk industris framgångar. Och den digitala teknologins betydelse för produkten och produktionen var tydligt observerbar redan under 1970-talet (se Eliasson 1980, s 253 ff).

Den digitala teknologin

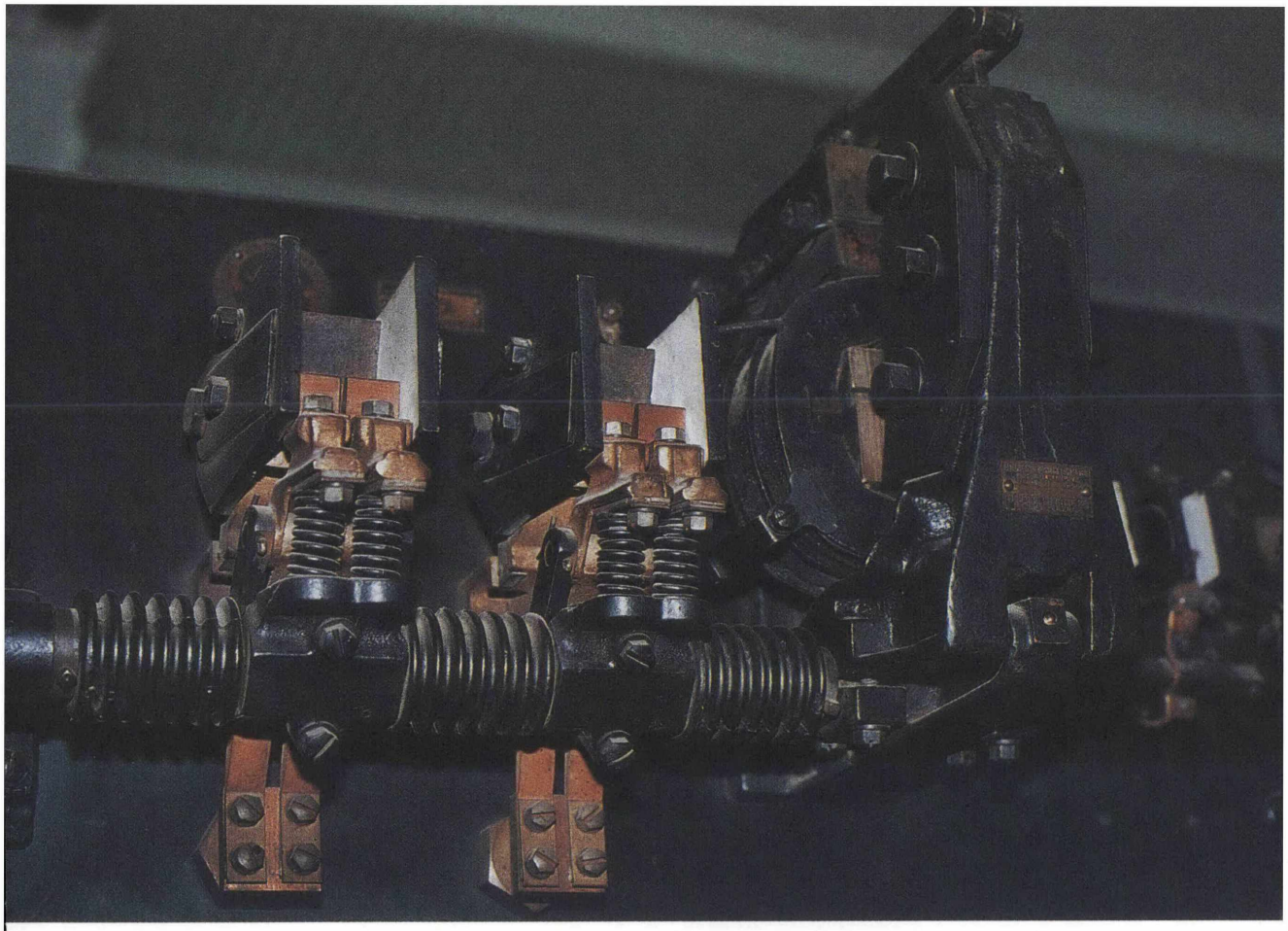
I den nya ekonomins basfunktioner dominerar den digitala teknologin, företrädd av datorer och kommunikationsutrustning, men kanske framför allt av *Internet*, det senare ett fenomen som endast några få invigda visste vad det var för fem år sedan.

Den digitala teknologin har tre dimensioner. Den

1. utgör en *generisk teknologi*, som bärs upp av
2. en *industri* som producerar elektronisk utrustning och mjukvaror som i sin tur
3. *används* i snabbt växande utsträckning *i praktiskt taget all produktion.*

Det är den tredje punkten som är mest intressant i detta sammanhang. Den digitalt baserade industrin (datorer, mjukvaror, telekomutveckling) är visserligen i dag en stor och växande industri, där Sverige, trots att Saab var klar teknologisk ledare i Europa, i den andra transistorbaserade generationen, ändå missade datorerna (Eliasson 1998 a). Men svensk industri har lyckats fantastiskt inom telekommunikation, särskilt mobiltelefoni, även om en närmare granskning visar att Ericsson haft en enastående tur.

Men det är i användningen av elektroniken eller informationsteknologin i gammal produktion, särskilt verkstadsindustrin, som Sverige excellerat sedan tidigt 1970-tal. Svensk verkstadsindustri låg till exempel då i täten när det gällde utnyttjandet av elektronik i verkstadsindustrins produkter (Eliasson 1980). Mikroprocessorn – som baseras på den fjärde generationens datorer – innebar ett stort steg framåt på 1970-talet. Den viktiga frågan är hur den traditionella produktionen kommer att kunna utnyttjas och anpassa sig till den femte generationens datorer, dvs integrationen av datorer och kommunikationsteknologi och Internet, som verkar vara på väg att radikalt definiera om produktionen överlag. Det handlar om en snabb utveckling av nya produkter, ny organisation av såväl tillverkning



Den mekaniska verkligheten i den tidiga kommunikationstekniken. Ett relä från Grimetons radiostation.
FOTO BENGT A LUNDBERG, RIKSANTIKVARIEÄMBETET

som distribution. Men det är här svensk traditionell industri tidigare varit bra, så förutsättningen att lyckas i framtiden borde vara god.

Låt mig därför gå igenom det nya genom att (1) diskutera några av svensk verkstadsindustris tidigare konkurrensfördelar på produktområdet, (2) den nya organisation av verkstadsproduktion som den digitala teknologin möjliggör, bl a virtuell design samt (3) avsluta med en kort diskussion av storleken på den potential som erbjuds, och därmed de industriella möjligheter som finns att framgångsrikt träda in i den nygamla ekonomin.

Tåget har förmodligen gått för svensk industri när det gäller den traditionella datorindustrin, men det kanske inte betyder så mycket. Telekomindustrin är en gigantisk nätverksdator och där har Sverige karvat ut en nisch, särskilt inom mobil kommunikation. Och vem vet, det är kanske från nätverksdatorer, Internet, som datorteknologin kommer att utvecklas vidare. Kommer en framgångsrik kommunikationsindustri och en radikalt omorganiserad verkstadsindustri att räcka till för att föra svensk tillväxt tillbaka till den gamla trenden, på vilken i stort sett bara USA befinner sig för närvarande?

Den gamla industrins kompetensområden

Sverige har en större kompetens än något annat land räknat per capita när det gäller utveckling, produktion och marknadsföring av komplexa systemprodukter som flygplan, telekomsystem, stora lastvagnar och ubåtar. Denna produktion inklusive ett komplex av underleverantörer utgör den svenska industriproduktionens ryggrad och därmed basen för svensk ekonomisk välfärd.

Tittar vi närmare på de företag som står för denna produktion kommer vi att finna att de inbördes är allt annat än metallbearbetande och tillverkande företag (Eliasson 1990a). En bättre karakteristik är avancerade internationella tjänsteproducenter där resursförbrukningen domineras av produktutveckling, global marknadsföring och distribution samt tillverkningen och dess beredning. Det hör till saken att tillverkningens beredning är den stora och växande delen inom tillverkningen, medan själva tillverkningen till stora delar är "outsourcad" på underleverantörer. I genomsnitt (se Eliasson 1990b, s 68) utgör själva tillverkningen (arbetare vid maskiner) inte mer än 25 procent av resursförbrukningen. Den effektivitet och flexibilitet som följer med denna distribuerade produktion utgör svensk verkstadsindustris styrka. Lägger vi till den ökade betydelsen i produktens "definition" av livscykelåtaganden i form av garantier, underhållsvänliga konstruktioner och produkter som är enkla att modernisera så blir tjänste- och kompetensinnehållet i den moderna verkstadsindustrins produktion ännu större.

För stora, komplexa och dyra produkter som flygplan, flygmotorer och lastbilar blir det allt vanligare att producenten tar ett livslångt ansvar för produkten (Life Cycle Management, LCM). Ibland hyrs produkten helt enkelt ut till användare som betalar för prestanda, vilket blir allt vanligare när det gäller stora flygmotorer. Det första konstaterande vi gör är därför att den gamla produktionen, särskilt verkstadsindustrin innehåller en betydande sektor som är minst lika ny, modern och avancerad som vad den nya industrin kan erbjuda. Vi kan också konstatera att en radikal omorganisation ägt rum internt inom de gamla storföretagen, som givit deras verksamhet ett till stora delar helt nytt innehåll.

Den mest revolutionerande förändringen har gällt (1) produkternas definition och (2) produktionens organisation samt (3) hur de två dimensionerna integrerats. Vi kan tala om en distribuering och integrering av produktionen genom modularisering och outsourcing (Eliasson 1996b; Fredriksson 1994). Tillsammantaget illustrerar detta en organisationsbaserad industriell teknologi, som genom sin komplexitet är väl skyddad från konkurrens från den ekonomiskt outvecklade världen. Samtidigt skapar en rätt organiserad, distribuerad produktion möjligheter till produktivi-

tetshöjningar i den gamla industrin i klass med vad den nya ekonomins förespråkare förebådar för den nya ekonomin (se nästa avsnitt) *om* kompetensen att förverkliga möjligheterna industriellt finns.

Modulariseringen av produktionen är en gammal, erfarenhetsbaserad teknologi som med stöd av modern dator- och kommunikationsteknik blivit allt vanligare under senare år. Om produkten kan brytas ned i separerbara och exakt definierade komponenter och system kan produktionen distribueras över marknaden på underleverantörer. Detta ger enorma fördelar eftersom då de mest effektiva producenterna kan utnyttjas och skalfördelar uppnås i hela systemet av underleverantörer. Modern informations- och kommunikationsteknologi gör det därför möjligt att samordna såväl utvecklingsarbete, tillverkning som slutlig sammansättning.

Modularisering och outsourcing är en nödvändig teknik när det gäller komplexa systemprodukter som flygplan, lastbilar, ubåtar men som bara några få avancerade industriländer (däribland faktiskt lilla Sverige) har kompetens att utveckla och producera. Det är sedan länge omöjligt att utveckla och tillverka ett modernt trafikflygplan inom ett företag. Alltför många exklusiva kompetenser behövs för detta. Kompetensen att distribuera och integrera produkten har därför utvecklats i denna typ av industri, ofta orienterad mot komplexa militära systemprodukter med lång livslängd (se Eliasson 1995; 1999).

Konsten att distribuera och integrera produktionen har två kritiska sidor, nämligen konsten att

a) definiera, designa och med precision tillverka de ingående modulerna
b) i förväg, i produktens design förenkla underhåll och moderniseringar m m.

Information om kommunikationsteknologin – den nya ekonomins signum – har spelat en fundamental roll för möjligheterna att bedriva distribuerad produktion, särskilt distribuerat utvecklingsarbete. Konsekvensen har bl a blivit att produktionen inte bara blivit effektivare utan också flexiblare (Eliasson & Johansson 1999, ch. 2). I det långa loppet handlar effektivitet i hög grad om flexibilitet.

Mätteknik och kunskap om hur produktens design påverkar tillverkningens effektivitet har betytt mycket för industrins utveckling. Crosby (1997) hävdar t o m att stora framsteg inom mätteknologin gjorde att Västeuropa redan under tidig medeltid tog ett industriellt jättekliv och passerade de då rikaste länderna i världen (Indien och Kina) i materiellt välstånd. Vi lärde oss redan "i skolan" vad den Johanssonska måttsatsen som patenterades 1901 betydde för verkstadsföretagets förmåga att precisionsbearbeta utbytbara detaljer, i Johanssons fall Gevärsfaktoriet i Eskils-

tuna. Denna uppfinning hade en enorm betydelse för kvalitetsutvecklingen i svensk verkstadsproduktion.

Något som kanske kommer att bli ännu viktigare i framtiden är den digitala presentationen av produkten och produktionsprocessen i datorer (s k virtuell design) och en avancerad integrering av den distribuerande produktionens alla element så att effektiva, skräddarsydda produkter kan åstadkommas för varje kund. Den nya integrerade produktionsteknologin innebär att storskalighet kan uppnås vid korta serier inom ramen för det integrerade och distribuerade produktionssystemet. Förutsättningarna för att uppnå sådana dynamiska systemeffekter är en radikalt annorlunda och flexibel produktionsorganisation. Denna kompetens finns bara på plats i delar av några få avancerade industriländers industri.

Den gamla industrins, läs verkstadsindustrins, möjlighet att överleva i en möjlig ny ekonomi förutsätter därför att denna teknologi sprids effektivt hos de företag som har kompetens att utnyttja den, och att den övriga industrin fasas ut.

Det är vid närmare eftertanke förvånande att de västliga industriländerna kunnat behålla sitt kunskapsförsprång i produktionen så länge. Även om nya industriländer och de tidigare planerade ekonomierna nu på allvar börja hota t ex de enklare delarna av svensk verkstadsproduktion så har vårt försprång kunnat bibehållas i drygt 150 år som en väl bevarad affärshemlighet. Detta speglas av den snabba tillväxtfasen i Diagram 1. Men den privilegierade tiden är nu förbi. Det är därför kravet på en radikal och genomgripande industriell förnyelse är så stort i dag och (kanske) avgörande för möjligheten för Sverige att i det långa loppet tillhöra de rikaste länderna i världen.

Tre skäl talar för att den gamla industrins kompetens, särskilt verkstadsindustrins, kommer att avgöra utfallet i denna välfärdstävlan. För det *första* är möjligheterna till väldiga produktivitetshöjningar inom verkstadsindustrin mycket stora (se nästa avsnitt) och kompetensen att förverkliga dem finns. För det *andra* är vårt beroende av verkstadsproduktionen redan så stort att vi omöjligen kan ersätta den med annan s k "ny produktion". Inte ens i USAs ekonomi, som är mycket mindre beroende av verkstadsindustrin än vår ekonomi, är detta möjligt. För det *tredje* utgör komplexiteten hos verkstadsindustrin ett utomordentligt skydd mot enkel konkurrens utifrån. Det är denna komplexitet och denna infrastruktur av avancerade underleverantörer som Sverige byggt upp under en mycket lång tid som definierat ett effektivt skydd för det ekonomiska värdet av vår industriella kompetensbas under mer än 150 år.

Den andra sidan av samma mynt är att den omvandling av den gamla industrin som följer med råge motsvarar den "kreativa förstörelse" som

Joseph Schumpeter talade om och som schematiskt illustreras i Tabell 1. Det är inte bara företagarkompetensen att genomföra omvandlingen som behövs. Individen måste även vara utrustad med det sociala kapital som krävs för att kunna anpassa sig i den nya produktionsmiljön vi har att se fram emot. Bortsett från en god utbildning så kommer socialförsäkringssystemets utformning härvidlag att vara helt avgörande för att det skall finnas politisk acceptans för de sociala påfrestningar som följer med anpassningen. Det nuvarande socialförsäkringssystemet är inte utformat för att klara sådana uppgifter (Eliasson 1992; 2000c).

Vilka storleksordningar gäller?

Teknologi räcker inte för att skapa en ny ekonomi. *Industriell utveckling handlar om teknologi och ekonomi.* Ny teknologi måste utvärderas och selekteras kommersiellt för att ge upphov till ekonomisk tillväxt. De ekonomiska incitamenten måste därför vara tillräckliga och de institutioner och den infrastruktur som krävs för den industriella förnyelsen måste finnas på plats. Jag skall i detta avsnitt visa att en potential för produktivitetshöjningar av gigantisk storleksordning finns, och att incitamenten är av samma storleksordning om kompetensen att göra något industriellt av möjligheterna (*mottagarkompetens*; Eliasson 1990a) finns. Vi talar om dynamiska systemeffekter, som är lika svåra att mäta som de är att åstadkomma. Tabell 2 illustrerar.

Det är alltid lättast att resonera statistiskt. Håll en stor del av världen oförändrad och tänk igenom vad som händer om du ändrar på några få parametrar (ceteris paribus). Ingenjörer och affärsmän använder sådana förenklade antaganden lika ofta som ekonomer. De första två punkterna i Tabell 2 är exempel på "sådana kalkyler" som är mycket vanliga i industrin. Rationaliseringsvinsterna blir ofta små eller obetydliga om de inte förenas med rejäla förändringar i produktionens organisation. Eliasson

Tabell 2. Dynamiska systemeffekter vid olika aggregationsnivåer i den kunskapsbaserade informationsekonomin

1. Snabba på informationsflödena över en given produktionsstruktur (rationalisering)
2. Öka den fysiska flödeshastigheten över en given struktur (rationalisering)
3. Reorganisation av informationsflödena
4. Reorganisation av den fysiska produktionen
5. Gör allt samtidigt (integrerad produktion)

Källa: Eliasson (1998b)

(1998b) ger exempel på en investering i EDI (Electronic Data Interchange) som inte gick att räkna hem om inte den fysiska flödesorganisationen samtidigt radikalt förändrades (punkt 4 i Tabell 2). Att tänka samtidigt i termer av parameterförändringar och medvetna organisationsförändringar är dock mycket intellektuellt krävande. Medvetna organisationsförändringar i syfte att höja ett företags produktivitet misslyckas också ofta därför att kompetensen att förstå den komplexa helheten saknas *(dynamiska systemeffekter,* se Eliasson 2000b).

Det är dock när allting genomförs samtidigt som de verkligt stora produktivitetshöjningarna kan åstadkommas. Jag har kallat detta *integrerad produktion.* Internet erbjuder redan i dag ekonomiska möjligheter att organisera om den traditionella verkstadsproduktionen så att stora skaleffekter uppnås inom distribuerade och flexibla nätverk, förutsatt att kompetensen att genomföra de rätta organisationsförändringarna finns. Dell är ett företag som lyckats mycket bra här. Eliasson & Taymaz (2000) visar med hjälp av en simuleringsmodell för den svenska ekonomin hur sådana kombinerade systemeffekter kan uppnås genom omorganisation av företag (enligt Tabell 1) i en hel ekonomi. Här kombineras affärsexperiment och marknadskontroll genom konkurrens med hårdför utslagning av misslyckade experiment. Entreprenörskap, konkurrens och flexibel anpassning ger på sikt för en hel ekonomi ("den svenska") produktivitetsvinster av samma storleksordning som de som registrerades efter den industriella revolutionen i Diagram 1. Men det är lätt att misslyckas *om* den industriella kompetensen och den sociala-politiska förmågan att klara strukturomvandlingen saknas. Då följer ekonomin trenden ut till höger.

Integrerad produktion och virtuell design är en "ny organisationsteknologi" som kan hjälpa de redan rika ländernas ekonomi att förverkliga den "politiska drömmen" om en nygammal industri. Den handlar, som Tabell 3 illustrerar, om överblick och förutseende integration i kombination med flexibilitet. Integrerad produktion har sedan länge varit en verklighet inom flygindustrin, lastvagnstillverkningen, ubåtstillverkningen och telekomindustrin, dvs i stora delar av svensk verkstadsindustri.

Denna typ av produktionsteknologi löser naturligtvis inte det avgörande affärsproblemet att utveckla och marknadsföra rätt produkter, dvs produkter som kunden vill betala för. Men givet rätt produktval hjälper denna produktionsteknologi de rika ländernas höglöneproduktion att vara konkurrenskraftig gentemot den övriga världen.

Det resonemang jag har fört leder fram till en slutsats. Det är möjligt att industriländerna står på tröskeln till en ny ekonomi. Potentialen för positiva förändringar är enorm. Men alla nu rika länder kommer inte att inom sina ekonomier ha den tekniska, ekonomiska och politiska kompe-

Tabell 3. Med integrerad produktion uppnår man följande fördelar:

1. En operationell helhetssyn uppbyggd på funktionella moduler och kompetenta designteams möjliggör delegering av arbete i kombination med central helhetskontroll.
2. Med helhetssyn minskar man dyrbara misstag (konstruktionsfel, klumpiga konstruktioner, dåligt organiserad tillverkning).
3. Produktutveckling och tillverkning kan integreras.
4. Produktionens organisation kan anpassas för enstyckstillverkning, korta serier eller massproduktion.
5. Problem vid underhåll och vidareutveckling av produkten kan förutses redan i produktutvecklingen.
6. Produktionen kan distribueras geografiskt och outsourcas på många underleverantörer.
7. Genom simuleringsteknik (computational prototyping) kan man komma närmare en ändamålsenlig och färdig lösning redan från början. Stora kostnadsreduceringar uppnås.
8. Bland många möjliga sätt att organisera tillverkningen blir det möjligt att välja ett av de bästa.
9. Kvalitetskontrollen blir effektivare och kan reduceras. Man slipper dyra efterjusteringar.

Källa: Eliasson, Gunnar (1995)

tens som krävs för att förverkliga drömmen om en ny ekonomi. Det blir därför lätt löjligt att höra makroekonomer och makropolitiker i kanslihus och riksbank redan nu diskutera hur dessa visionära produktivitetsvinster skall fördelas. Det finns ännu inget att fördela. Fördelningen kommer dessutom att vara avgörande för om det blir något att fördela. Det är visserligen så att den Gamla Industrin på ett avgörande sätt kommer att medverka vid förverkligandet av den Nya Ekonomin. Men kompetensen att fördela produktivitetsvinsten rätt sitter definitivt inte i kanslihuset eller hos den gamla svenska industrimodellens representanter.

NOTER

1. Se dock Eliasson (1998c).
2. Ballot – Taymaz (1998) visar t ex teoretiskt att det är mycket lätt i en komplex industriell ekonomi för stora delar av produktionen att bli "inlåsta i gammal" teknologi under långa perioder, kanske för gott.

REFERENSER

Ballot, Gérard & Taymaz, Erol, "Human Capital, Technological Lock-in and Evolutionary Dynamics" i Eliasson, G & Green, Ch (red) *The Micro Foundations of Economic Growth.* Ann Arbor: University of Michigan Press, 1998

Berndt, Ernest & Malone, T, "Information, Technology and the Productivity Paradox; Getting the Questions Right", *Economic Innovations and New Technology,* 1995, nr 3, s 177–182

Crosby, Alfred W, *The Measure of Reality – quantification and Western Society 1250–1600.* Cambridge University Press, 1997

Eliasson, Gunnar, "Elektronik, teknisk förändring och ekonomisk utveckling (Electronics, technical change and economic development)" i *Datateknik, ekonomisk tillväxt och sysselsättning.* Stockholm: Data- och elektronikkommittén, DEK/Liber förlag/Allmänna förlaget, 1980

–, "Innovation, market structure and the stability of industrial development" i Hanusch (red) *Evolutionary Economics.* Cambridge, New York etc: Cambridge University Press, 1988, s 158

–, "The Firm as a Competent Team", *Journal of Economic Behavior and Organization,* 1990a, nr 13 (3), June

–, "The Knowledge-Based Information Economy; Chapter I" i Eliasson, G & Fölster, S et al (red) *The Knowledge Based Information Economy.* Stockholm: IUI, 1990b

–, *Arbetet, dess betydelse, dess innehåll, dess kvalitet och dess ersättning.* Stockholm: IUI, 1992

–, "Företagens, institutionernas och marknadernas roll i Sveriges ekonomiska kris. Appendix 6" i Lindbeck, A (red) *Nya villkor för ekonomi och politik.* Stockholm: SOU 1993:16, 1993

–, *Teknologigenerator eller nationellt prestigeprojekt? – Exemplet svensk flygindustri.* Stockholm: City University Press, 1995, s 48 f

–, *The Firm, Its Objectives, Its Controls and Its Organization.* Boston/ Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers, 1996a

–, "Spillovers, Integrated Production and the Theory of the Firm", *Journal of Evolutionary Economics,* 1996b, nr 6, s 125–140

–, "Svensk datorindustri – en kompetensblocksanalys av dess framväxt och försvinnande (Swedish Computer Industry – a competence bloc analysis of its emergence and disappearance)" i Heum, P (red) *Kompetense og Verdiskapning : SNFs Årsbok 1998.* Bergen: Fagboksforlaget, 1998a

–, "Information Efficiency, Production Organization and Systems Productivity – quantifying the effects of EDI investments" i Macdonald & Madden & Salama (red) *Telecommunications and Socio-Economic Development.* Amsterdam: North-Holland, 1998b

–, *Ny industri, nya arbetsuppgifter, nya krav på kompetens och flexibilitet.* Stockholm: KTH TRITA-IEO-R 1998:16, 1998c

–, *Undervattensteknologi i industriell tillämpning.* Stockholm: KTH, TRITA-IEO-R 1999-12, 1999

–, "Industrial Policy, Competence Blocs and the Role of Science in the Economic Development", *Journal of Evolutionary Economics,* 2000a, No 1

–, *The Anatomy of a Production Plant, mimeo.* Stockholm: KTH, Indek, 2000b

–, *Knowledge, Competence Blocs and Innovative Activity in Economic Growth – the local and the regional perspective: Prepared for the Conference on Verdiskaping, Kompetanse og Innovasion, Oslo, May 8, 2000.* Stockholm: Mimeo, KTH, Indek, 2000c

Eliasson, Gunnar & Green, Christopher (red) *The Micro Foundations of Economic Growth.* Ann Arbor: University of Michigan Press, 1998

Eliasson, Gunnar & Johansson, Dan, *Dynamik och flexibilitet i svensk IT-industri: Dynamics and Flexibility in Swedish IT-industry.* Stockholm: City University Press, 1999

Eliasson, Gunnar & Johansson, Dan & Taymaz, Erol, *Firm Turnover and the Rate of Growth.* Stockholm: Mimeo, KTH, Indek, 2000

Eliasson, Gunnar & Taymaz, Erol, "Institutions, Entrepreneurship, Economic Flexibility and Growth – experiments on an evolutionary model" i Cantner & Hanusch & Klepper (red) *Economic Evolution, Learning and Complexity.* Heidelberg – New York: Physica-Verlag, 2000

Fredriksson, Billy, "Systems Engineering – A Holistic Approach to Product Development", *Griffin 94/95* (Nov.), 1994

Geroski, Paul, "What Do We Know about Entry?", *International Journal of Industrial Organization* (13), 1995, s 421–440

Glete, Jan, "Entrepreneurs and Social Elites; some reflections on the case of Sweden; Paper presented at the 6th International Joseph A Schumpeter Conference, Stockholm June 2–5, 1996" i Eliasson & Green (1998)

Gordon, Robert J, *Interpreting the "one big wave" in US Long-term Productivity Growth.* NBER Working Paper No 7752, 2000a

–, *Does the "New Economy" Measure up to the Great Inventions of the Past?* NBER Working Paper No 7833, 2000b

Patel, Parimal & Pavitt, Keith, "The Continuing, Widespread (and neglected) Importance of Improvements in Mechanical Technologies", *Research Policy,* 1994, 23, s 535–545

Pavitt, K, "Technical Innovation and Industry Development", *Futures* (Dec), 1979

Pavitt, Keith & Soete, Luc, *International Differences in Economic Growth and the International Creation of Innovation.* Science Policy Research Unit, University of Sussex (May) 1981

Pratten, C, *A Comparison of the Performance of Swedish and UK Companies.* Cambridge: Cambridge University Press, 1976

Rhodén, Ankita, *Productivity Paradox Revisited.* Stockholm: KTH, TRITA-IEO R 1998:18, 1999

Vonnegut, Kurt, *Player Piano.* London, 1954

Woodbury, Robert S, *Studies in the History of Machine Tools.* Cambridge, MA and London, England: The M I T Press, 1972



ANDERS JOHNSON

Historiekunskaper vägleder mot framtiden

Genom studier av historien lär vi oss inte endast mer om hur människor levde förr. Kunskap om historien är ofta nödvändig också för att förstå dagens verklighet. Det gäller inte minst studier av näringslivshistoria. Varför ser företagsamheten ut på ett visst sätt i en viss region? Vilka komparativa fördelar och nackdelar finns på denna plats? Hur har de uppkommit?

Studiet av näringslivshistoria kan också öka förståelsen för hur framtiden kan gestalta sig. Långsiktig ekonomisk utveckling följer vissa allmänna mönster. Dessa kan vara svåra att upptäcka på kort sikt. Men vad är historien om inte en omfattande exempelsamling bestående av ett oändligt antal långa sikter?

Det tycks nu råda en bred politisk enighet om vikten av ett förbättrat företagsklimat och om betydelsen av fler företagare. Även i detta perspektiv kan en historisk infallsvinkel vara av intresse. Sveriges industrihistoria handlar till väsentliga delar om företagsamma människor som gör innovationer, startar och utvecklar företag samt satsar på nya produkter och marknader. Genom att belysa företagsamhetens förutsättningar under olika perioder, kan man också finna vägledning och förståelse för vilka faktorer som kan påverka dagens företagsklimat.

Det företagshistoriska arvet omfattar mängder av företag, museer, byggnader och lämningar, spridda över hela landet. Här finns exempel på verksamheter som utvecklats, förändrats och kanske avvecklats. De kan användas som belysning av frågor som är relevanta i dag: Vad var det som en

Kugghjul gjort av pulver från Höganäs AB.
FOTO LARS OWESSON

gång gjorde att verksamheten kunde startas? Varför misslyckades denna verksamhet så tidigt? Vad var det som till sist gjorde att denna verksamhet lades ner? Hur har detta företag kunnat leva vidare genom århundradena?

Två sekelskiften

År 1900 arbetade mer än hälften av svenskarna i jordbruket. Många var fattiga och led nöd. Barnadödligheten och medellivslängden motsvarade förhållanden som vi i dag kan finna i länder som till exempel Tanzania. Men Sverige var inte bara ett fattigt jordbrukssamhälle. Det var också ett land på snabb marsch in i industrisamhället. För det mesta fanns det gott om jobb och för de flesta människor ökade den ekonomiska standarden nästan varje år.

En viktig orsak till Sveriges snabba ekonomiska utveckling var de liberala reformer som hade genomförts, framförallt under perioden 1840–70. Fram till mitten av 1800-talet var de flesta ekonomiska verksamheter i Sverige omgivna av förbud och begränsningar. Staten bestämde vilka som fick ägna sig åt olika näringar, var verksamheten fick äga rum och hur den skulle bedrivas.

Sverige vid två sekelskiften

	1900	2000
Befolkning, miljoner	5,1	8,9
Spädbarnsdödlighet, procent	9	0,35
Medellivslängd, år		
män	52	76
kvinnor	55	81
Andel boende i tätort, procent	28	84
Årsarbetstid, timmar/förvärvsarbetande	2 600	1 600
Förvärvsarbetande, procent		
jord- och skogsbruk	57	2
industri och hantverk	20	26
tjänster	23	72
Antal offentliganställda	100 000	1 300 000
Antal elever		
folkskola/grundskola	700 000	1 000 000
realskola/gymnasium	17 000	300 000
universitet/högskola	3 000	300 000

I två steg – skråväsendets avskaffande 1846 och näringsfrihetens införande 1864 – avskaffades begränsningarna. Nu blev det tillåtet för alla svenskar – kvinnor och män, i städer och på landsbygden – att fritt ägna sig åt de flesta näringar.

Då Sverige nu har lämnat det tjugonde seklet bakom sig, ser landet helt annorlunda ut. Endast någon procent av arbetskraften finns i jordbruket. Barnadödligheten har minskat med 96 procent och medellivslängden ökat med ett kvartssekel. Trots att arbetstiden nästan har halverats, har värdet av det vi årligen producerar tiofaldigats, räknat per invånare.

Men samtidigt finns det likheter mellan dessa två sekelskiften. Vid båda tillfällena genomgår Sverige stora omställningar. År 1900 var vi på väg från jordbruks- till industrisamhället. Nu lämnar vi det traditionella industrisamhället bakom oss och Sverige blir allt mer ett tjänstesamhälle.

Både då och nu präglas landet av internationaliseringen. Varor, människor och idéer flödar över gränserna. År 1900 bodde över en miljon svenskar i USA medan antalet utlandsfödda i Sverige endast var 35 000. I dag bor ungefär en miljon utlandsfödda i Sverige och 350 000 svenska medborgare bor i utlandet. År 1900 var Sverige i union med Norge – en union som kom att upplösas fem år senare. År 2000 är vi – men inte Norge – sedan fem år medlem i den Europeiska Unionen.

Industrialiseringen var en period av omställning, osäkerhet och förhoppningar. Sverige befinner sig även nu i en period av omvälvande förändringar. Det traditionella industrisamhällets organisationsmönster och lösningar är inte längre lika självklara. Många känner oro inför förändringarna och vill stoppa dem.

Det är lätt att förstå denna oro. Men trygghet i en föränderlig värld kan inte nås genom att klamra sig kvar vid det gamla. Vi kan lära av historien men inte leva i den. Vi måste försöka förstå vad det är som händer för att kunna påverka vår egen och vår gemensamma framtid. Ett sätt att lyckas med detta, är att studera historien, att i myllret av detaljer försöka upptäcka mönster och samband som påverkar långsiktiga utvecklingsförlopp.

Historien om Höganäs

Det i särklass största företaget i Höganäs kommun bär samma namn som kommunen. Höganäs AB är världsledande vad gäller utveckling och tillverkning av järn- och metallpulver med ungefär 30 procent av världsmarknaden.

Det största produktområdet är presspulver för komponenttillverkning. Genom att pressa och värmebehandla pulver kan långa serier av till exempel kugghjul och andra komponenter med komplicerad form framställas

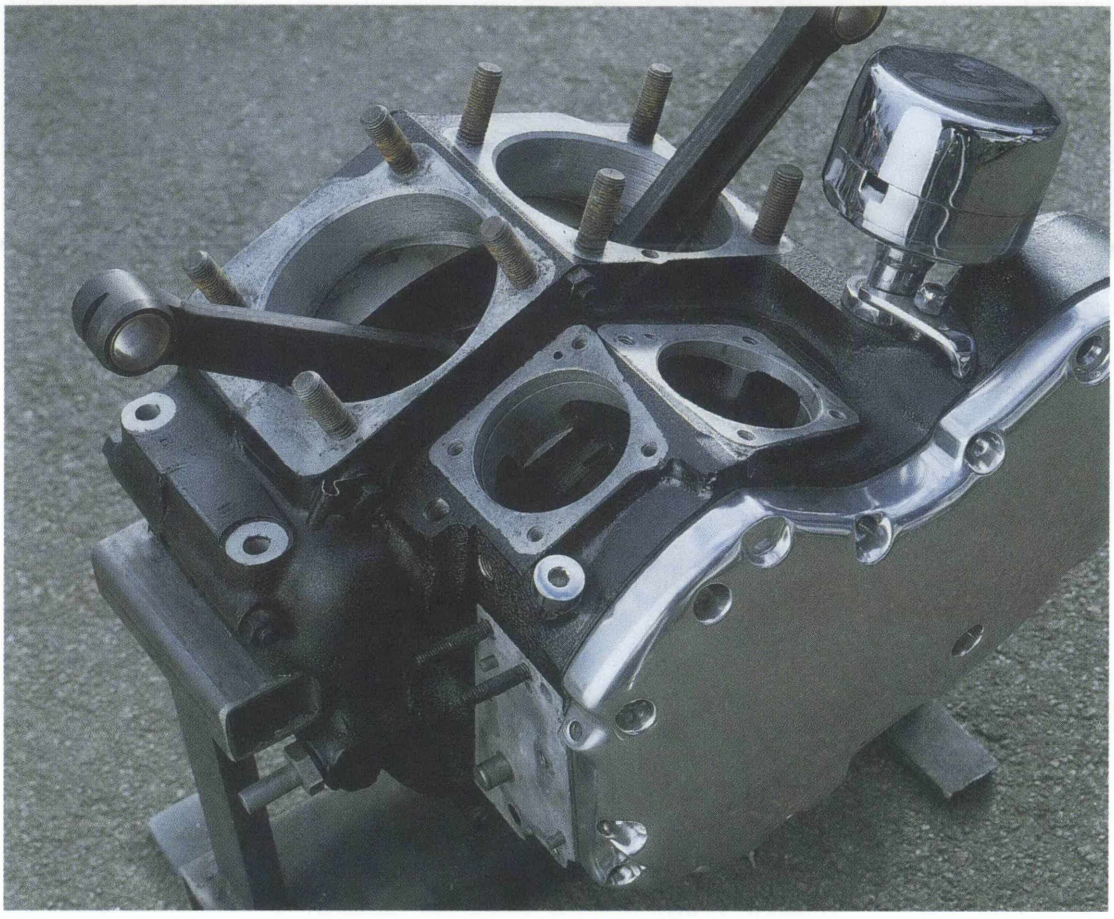


Vy över Höganäs, från ett aktiebrev 1805.
TEKNISKA MUSEETS ARKIV

till låga kostnader. Höganäs framställer många kvaliteter av pulver som uppfyller olika krav på till exempel kostnad, hållfasthet och livslängd. Största köpare är fordonsindustrin och man räknar med att framtidens bilmotorer och växellådor kommer att bestå allt mer av pulverkomponenter. Även tillverkare av hushållsmaskiner är viktiga användare av pulverkomponenter.

Hur kommer det sig att ett världsledande företag i denna bransch har etablerat sig just här? Om vi studerar geografi, naturförutsättningar och det övriga näringslivet i regionen, finner vi knappast något svar. Inga råvaror hämtas från trakten. Den metallurgiska traditionen i nordvästra Skåne är – med undantag av just detta företag – inte påtaglig.

Den enda vägen till förståelse av nuet går genom historien. I all korthet ser den i detta fall ut så här:



Motorblock med hög hållfasthet och snäva dimensionstoleranser gjort av metallpulver från Höganäs AB.
FOTO CURT EKBLOM AB

I nordvästra Skåne finns de enda svenska stenkolsfyndigheterna av någon betydelse. Kol har brutits här i ett femtontal gruvor med start 1571 då Melchior Huscher fick den danske kungens tillstånd att inleda brytning. Efter ett par blomstrande decennier i början av 1600-talet avstannade verksamheten. Stenkolsbrytningen återupptogs 1737 i Billesholm. Nu började man ta tillvara de leror som är geologiskt förbundna med kolet för att tillverka bland annat eldfasta deglar och keramiska kärl. 1785 avvecklades även detta företag.

Den industriella verksamheten i Höganäs AB sträcker sig drygt 200 år bakåt i tiden. Den 6 juni 1797 bildades ett stenkolsverk för att exploatera de kolfyndigheter som bergsmannen Anders Polheimer hade funnit i Höganäs några år tidigare. De första 50 åren blev mycket besvärliga. Ett problem var att stora mängder vatten strömmade in i gruvschakten. För

att klara länspumpningen installerades en ångmaskin. Här byggdes också Sveriges första hästdragna järnväg 1805.

Företaget gick dock med ständiga förluster. Den som skulle ändra på detta var Johan Sjöcrona som 1845 blev bruksdisponent. Han moderniserade gruvbrytningen och gjorde kraftfulla sociala satsningar i samhället i form av till exempel yrkesskolor (även för flickor), rekreationsområde och bättre arbetarbostäder. Han utvidgade också sortimentet av keramiskt gods.

Höganäsbolaget hade börjat tillverka eldfast tegel 1825. På 1830-talet kom det saltglaserade hushållsgodset och 1869 startade tillverkningen av lerrör. Kombinationen av kol- och lerfyndigheterna kom här till nytta eftersom det gick åt mycket kol för att framställa lergodset.

Ännu så länge ser vi inga metallurgiska spår i Höganäs. Men en på lång sikt avgörande insats gjordes av ingenjören Emil Sieurin som utvecklade flera nya produkter. Viktigast var att han uppfann den första kommersiella metoden för tillverkning av järnsvamp, en process som introducerades 1911 och som fortfarande används inom Höganäs. De lokala råvarorna kom till användning på flera sätt i järnsvampsframställningen: järnmalmen bäddades in i stenkol, värmdes upp genom kolet och hela processen ägde rum i lerkapslar tillverkade i fabriken för eldfast gods.

Järnsvampen blev en viktig produkt både i svenska specialstålverk och på exportmarknaderna. Under 40-talet började företaget experimentera med att framställa järnpulver ur järnsvampen. Försöken blev framgångsrika och 1946 öppnades den första järnpulverfabriken.

1961 avslutades gruvepoken i Höganäs och förutom en viss kulturhistoriskt motiverad produktion av saltglaserat stengods är företaget numera helt inriktat på pulverteknologi.

Kontinuitet och förnyelse

Historien om Höganäs AB visar alltså att det finns klara naturgeografiska förklaringar till Höganäsbolagets framväxt. Vi ser också hur företagets inriktning successivt har förändrats. Detta har dels varit frågan om en anpassning till yttre omständigheter, bland annat genom att avveckla verksamheter som drabbas av vikande efterfrågan eller hårdare konkurrens. Dels har det varit frågan om kreativt utvecklingsarbete.

I varje led av utvecklingskedjan har man knutit an till någon komparativ fördel i företaget och använt den som språngbräda in i något nytt. Efter ett antal sådana språng har företaget genomgått en total metamorfos: Ingen av de ursprungliga komparativa fördelarna är längre relevanta. Men utan ursprunget skulle företaget ändå inte se ut som det gör.

I dag saknar alltså de naturliga förutsättningarna affärsmässig betydelse. Värdet i den lokala miljön ligger i stället i de investeringar som har gjorts i anläggningar, kompetens och ett gott företagsklimat.

Om man betraktar historien i backspegeln är det lätt att uppfatta dessa successiva förändringar i Höganäs som naturliga eller självklara steg. Allt det nya har ju så elegant uppstått ur det gamla. Men detta är en allvarlig feltolkning av historien.

Framgångsrik företagsamhet bygger minst av allt på några naturliga eller självklara steg. Den som går framåt på detta sätt kan aldrig åstadkomma något unikt eller nydanande. Framgångsrikt företagande bygger i stället på att ta djärva steg, bedriva många experiment, att försöka göra det som ingen annan har tänkt på eller vågat göra. Bakom varje framgångsrik företagshistoria ligger därför också många misslyckade experiment och ofta långa perioder av dålig lönsamhet. Och bakom utvecklingen finns framförallt många företagsamma människor som har tänkt ut och vågat pröva något nytt och som har haft tillräcklig förmåga och uthållighet att driva utvecklingen fram till en lyckad affär.

Framgångsrikt företagande måste därför alltid vara förändringsinriktat. Tekniken utvecklas. Kundernas behov förändras. Nya konkurrenter uppstår. Nya produkter skapas. Det gäller hela tiden att experimentera och utveckla nya produkter, att snabbt kunna anpassa produktionsinriktning till förändringar på marknaden och att i tid kunna avveckla sådan verksamhet som inte har framtiden för sig.

Betydelsen av utvecklingsblock

I vissa regioner finns inte bara ett utan flera framgångsrika företag som verkar i samma eller samverkande branscher. De bildar tillsammans så kallade kluster eller utvecklingsblock med stor utvecklingsförmåga. Detta fenomen har under senare år blivit allt mer uppmärksammat i den ekonomiska debatten, bland annat av ekonomer som Michael E Porter och Örjan Sölvell. De har noterat att framgångsrika företag inom samma bransch ofta är koncentrerade till en viss stad eller en region.

I goda företagsmiljöer kan det uppstå utvecklingsblock som består av flera stora och små företag som verkar inom näraliggande områden. I vissa fall är de konkurrenter, i andra fall samverkansparter. Hård lokal konkurrens och kvalificerade kunder stimulerar utvecklingen av kompetens och teknik. Volvos och Scanias lastbilstillverkning är ett exempel på hur stimulerande konkurrens på nära håll kan skapa produkter i världsklass. Ericsson och Nokia är ett annat.

I sådana utvecklingsblock finns forsknings- och utbildningsresurser. Här kan viktiga internationella kontakter etableras och hit söker sig människor med speciella kompetenser. Underleverantörer kan specialisera sig inom små nischer men ändå utnyttja skalfördelar. Ofta skapas – bland annat genom avhoppare från stora företag – nya företag i samma eller kompletterande branscher för att lösa problem och tillvarata affärsmöjligheter som utvecklingsblocket ger upphov till. Inte minst viktigt är att geografiskt koncentrerade utvecklingsblock möjliggör informell informationsspridning och kontaktverksamhet – branschskvaller, alltså.

Den konkurrensfördel som ett utvecklingsblock ger en region är svår för andra regioner att imitera och den är inte helt beroende av framgångar för ett enskilt företag. Därför är sådana block betydligt mer robusta i en starkt föränderlig ekonomi än exempelvis bruksorter med ett starkt dominerande företag.

Det finns många exempel på svenska utvecklingsblock med djupa historiska rötter. Ett är Gnosjöregionen i västra Småland. Här finns en mycket stark före-

I Gnosjö vårdas företagstraditionen i Hylténs industrimuseum. Bilderna visar kontoret och verkstaden.
FOTO GNOSJÖ KOMMUN





tagartradition. Företagande är en självklar livsstil och i stort sett hela samhället inriktar sig på att bidra till ett gott företagsklimat.

Gnosjöandan har historiska rötter som går tillbaks till 1600-talet då det karga jordbruket tvingade människor att söka sig annan utkomst. Många fick arbete vid gevärsfaktoriet i Jönköping och Husqvarna vapenfabrik där de lärde sig metallbearbetning. Detta ledde till att tråddragerier och annan enklare metallhantering uppstod vid vattendragen i västra Småland.

Omkring år 1900 kom, tack vare järnvägen och elektriciteten, ett genombrott för småindustrin. Sedan dess har regionen hört till Sveriges mest industrialiserade, där arbetslösheten oftast har varit lägre än i andra regioner. Under 1990-talet hade denna region Sveriges snabbaste tillväxt.

En motsvarande historisk tradition finns i Borås som grundades 1621 för att staten skulle göra traktens driftiga gårdfarihandlare till stadsbor. I dag präglas staden av en stark detaljhandel och av att postorderföretag som Ellos, H&M Rowells och Halléns har sitt säte där.

Att ett utvecklingsblock etableras i en region är naturligtvis ingen garanti för evig framgång. Skoindustrin i Örebro och Kumla är i stort sett utdöd. Att vissa företag överlever decennium efter decennium, att vissa regioner kan upprätthålla ett livskraftigt utvecklingsblock beror på att människor ständigt försöker experimentera, tänka nytt, avveckla, omvandla och utveckla. Verkligheten blir sällan som man tänkt sig men genom att vara öppen för förändringar och ständigt anpassa sig till nya signaler kan man överleva och utvecklas.

Det är företagsamma människor som skapar omvandling. Det är inte anonyma produktivkrafter eller marknadskrafter utan entreprenörer. Inte tekniken eller politiken utan möjligen tekniker och politiker.

Det finns också regioner som präglas av en icke-entreprenöriell tradition som utgör ett extra hinder för nyföretagande och utveckling. Typiska bruksorter är exempel på detta. Även Norrbottens strukturproblem kan – vid sidan av avstånd och klimat – förklaras av en tung tradition av statligt ägd basindustri som skapades kring sekelskiftet 1900.

Tillväxt eller omfördelning?

Det är uppenbart att 1900-talets enorma materiella och andliga välståndsökning har åstadkommits genom ekonomisk tillväxt, inte genom omfördelning. Den österrikisk-amerikanske ekonomen Joseph A Schumpeter beskrev tillväxtens betydelse på detta sätt:

"Det är de billiga materialen, konfektionskläderna, de fabrikstillverkade skorna, bilarna och så vidare som är de typiska framstegen för den kapitalistiska tillväxtekonomin. De är som regel inte framsteg av någon större



Strumporna blev tillgängliga för alla. Ur Allmäncos postorderkatalog från Borås 1933.
TEKNISKA MUSEETS ARKIV

betydelse för den som redan är mycket rik. Drottning Elisabet I ägde silkesstrumpor. Tillväxtekonomins framsteg består inte i att framställa mer silkesstrumpor för drottningar, utan att se till att de i utbyte mot en allt mindre arbetsinsats kommer inom räckhåll för de flickor som jobbar i fabriken."

Ordet tillväxt kan emellertid föra tankarna litet fel. Om man talar om tillväxt, leds tankarna lätt till någon form av organisk process där ett land, närmast automatiskt, hela tiden producerar mer och mer av samma saker med samma metoder. Detta är vad långsiktig ekonomisk utveckling minst av allt handlar om. Vi förstår därför de långsiktiga utvecklingsprocesserna bättre om vi använder ordet omvandling.

Långsiktig ekonomisk utveckling innebär att nya produktionsmetoder och nya produkter hela tiden introduceras samtidigt som äldre metoder

och produkter försvinner eller i varje fall minskar i betydelse. Parallellt med detta sker – oundvikligen – ett skifte av aktörer. Nya aktörer slår sig in samtidigt som äldre aktörer försvinner eller i varje fall minskar i betydelse.

Ingen utveckling är möjlig utan avveckling. Resurser i form av bland annat arbetskraft och mark måste frigöras för att kunna skapa nya företag. Därför är utveckling alltid ett hot mot det bestående. Bismarck sade sig höra historiens trappa eka av lackskor som går ner och träskor som går upp. Eftersom utveckling förutsätter avveckling, finns det oftast mäktiga intressen som vill slå vakt om det bestående och hindra en utveckling som hotar deras positioner och privilegier.

Just här finns ett viktigt psykologiskt och pedagogiskt problem. De mekanismer som ligger bakom den ekonomiska omvandlingen tycks ofta på kort sikt skapa koncentrerade nackdelar för människor som drabbas av avveckling. Dessa nackdelar är emellertid en förutsättning för de långsiktiga fördelar som kommer alla till del genom välståndsutvecklingen.

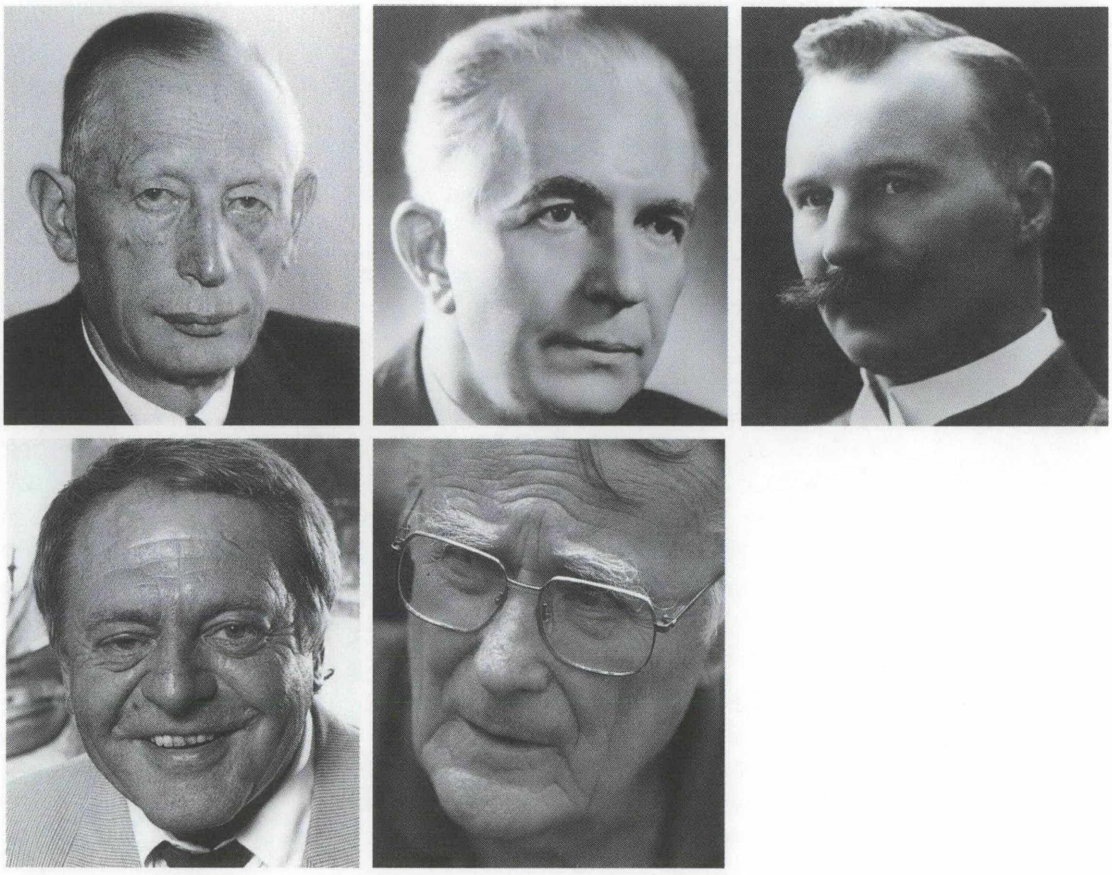
Två exempel från Östergötland är belysande: Då det företag som bidragit mest av alla till nya jobb i Sverige under 1990-talet, nämligen Ericsson, skulle lägga ner en anläggning i Norrköping 1997 hotade regeringspartiets partisekreterare med konsumentbojkott av Ericssons produkter.

Vad som händer om ett företag inte i tid fattar avvecklings- och omställningsbeslut har vi facit på just i Östergötland. Sveriges ledande IT-företag på 50- och 60-talet, Facit i Åtvidaberg, hade kanske inte gått under om ledningen hade kraft och mod att i tid fatta obehagliga beslut om nedskärningar.

Den viktiga entreprenören

Inom en kapitalistisk ekonomi spelar entreprenörer en nyckelroll. En entreprenör är en person som i vinstsyfte förflyttar resurser mellan olika marknader eller introducerar en ny produkt eller en ny produktionsmetod på en marknad. I själva verket kan man hävda att det just är förekomsten av entreprenörer som konstituerar detta system. Det utmärkande för marknadsekonomin, eller kapitalismen, är att det (inom vissa vida ramar, som jag här inte går in på) är tillåtet för vem som helst att med vilken teknisk metod som helst försöka producera vad som helst och sälja det till vem som helst.

Den svenska ekonomiska utvecklingen – och samhällsutvecklingen över huvud taget – kan inte förstås om vi inte uppmärksammar det som har åstadkommits av framgångsrika uppfinnare och entreprenörer som till exempel Gustaf Dalén, Assar Gabrielsson, Ingvar Kamprad, Ruben Rausing och Stikkan Anderson.



Fem framstående entreprenörer, från vänster: Ruben Rausing, Assar Gabrielsson, Gustaf Dalén, Stikkan Anderson och Ingvar Kamprad.
FOTO TEKNISKA MUSEETS ARKIV (2 ST), VOLVO, POLAR MUSIC INTERNATIONAL, IKEA

Joseph Schumpeter har beskrivit den framgångsrike entreprenörens insats som "skapande förstörelse". Genom sin framgång slår han ut äldre strukturer och aktörer. En förutsättning för kapitalismens dynamik är att den framgångsrike entreprenören inte behöver betala de avvecklingskostnader och kapitalförluster som drabbar dem han konkurrerar ut. Detta kan synas som ett osympatiskt drag. Men betänk alternativet! En entreprenör kan antingen lyckas eller misslyckas med sin nya idé. Om han misslyckas drabbas han normalt av en kännbar förlust. En förutsättning för att han skall våga risken är att det också finns en chans till stor utdelning om han lyckas. Men om han vid en succé skulle behöva betala för andras förluster så skulle det sannolikt inte bli mycket till entreprenörskap i samhället.

Desto viktigare är då att det finns offentliga trygghetsmekanismer – i form av bland annat socialförsäkringar och arbetsmarknadspolitik – som kan hjälpa dem som drabbas av den skapande förstörelsen.



Nutida tillverkning av Stiernsundsur i Stjärnsund.
FOTO NISSE CRONESTRAND, TM

Sveriges internationellt ledande ställning – både i dag och för hundra år sedan – inom telefonin är välkänd. Den beror till stor del på att framgångsrika ingenjörer har kunnat samverka med driftiga entreprenörer på marknader som präglas av konkurrens.

Av det svenska teleundret borde vi kunna dra lärdomar också för andra områden. Det finns ett till teletekniken näraliggande område, nämligen TV-teknik, där vi på grund av en icke entreprenörsinriktad politik missade chansen att skapa flera dynamiska marknader.

1947 bildades Nämnden för televisionsforskning där en grupp ingenjörer gjorde ett pionjärarbete. Men det dröjde ända till 1956 innan riksdagen beslutade om hur televisionen skulle organiseras, nämligen genom statligt monopol och reklamförbud. Därmed förstördes tre potentiella marknader för svenska entreprenörer: Långhalningen av beslutet innebar att det tekniska försprång, som TV-teknikerna tidigt hade etablerat, inte kunde utnyttjas för

att bygga upp en stark svensk apparattillverkning. Monopolet innebar att det inte var möjligt för entreprenörer att starta sändnings- eller programproduktionsföretag. Reklamförbudet innebar en stor nackdel för svensk konsumentvaruindustri, som fick svårare att etablera starka varumärken.

Samma sak gäller för de offentliga monopolen. I Sverige finns stor kompetens, till exempel inom äldreomsorg och sjukvård. Runt om i landet finns verksamheter som fungerar bra. Men regleringarna har omöjliggjort framväxten av dynamiska företag som omvandlar denna kompetens till framgångsrika produkter som i sin tur sprids till andra delar av landet – eller som kan utgöra basen för en framgångsrik tjänsteexport.

Ett betydligt äldre exempel på att framgången uteblir för en ingenjör som inte finns i en ekonomisk miljö där innovationerna kan utvecklas kommersiellt är naturligtvis Christopher Polhem. Han införde på Stjärnsund revolutionerande produktionstekniska innovationer, men den dynamiska effekten uteblev i den starkt konservativa och hårt reglerade ekonomiska miljön.

Den företagarlösa historien

Ett centralt tema i efterkrigstidens ekonomiska politik har varit att acceptera framgångsrika företag – men inte framgångsrika företagare. Företagsbeskattningen har varit tämligen generös, men beskattningen av företagare har varit desto hårdare. Detta har fått till följd att Sverige har en historiskt och internationellt sett liten andel företagare. Det enskilda direktägandet av företag är också litet eftersom beskattningen på denna form av ägande är högt. Det institutionella och internationella ägandet är högt eftersom det är lägre beskattat.

Denna utträngning av enskild företagsamhet och enskilt ägande får också effekter på samhällsklimatet. Färre människor får personlig erfarenhet av företagande och allt fler svenskar saknar människor i sin nära omgivning som har företagserfarenhet. Inte minst för barn och ungdomar får detta konsekvenser då de skall välja livsbana.

I ett land med svag företagsamhet, kan förståelsen för och uppmärksamheten kring företagandet försvagas, inte minst bland lärare i skolan, journalister i medierna och forskare vid universiteten. Företagande blir något underligt och avvikande, något som man inte behöver fästa så stort avseende vid då Sveriges historia, aktuella läge och framtid skall beskrivas och förstås.

Det är förvånande att entreprenörsperspektivet har tappats bort i en statlig utredning som har haft till uppgift att lämna förslag till hur Sveriges industrihistoriska arv skall levandegöras. Det handlar om professor Erik Hof-

réns utredning om en statlig satsning på det industrihistoriska kulturarvet. I slutbetänkandet *Frågor till det industriella samhället* hävdar utredaren med rätta att det inte finns *ett* industrihistoriskt perspektiv, utan att det industriella arvet kan tjäna som utgångspunkt för många olika infallsvinklar.

Utredaren anger flera sådana perspektiv: konflikten mellan arbetsgivare och arbetstagare, mellan stad och land, kvinnornas och invandrarnas ställning, påverkan på miljö och samhällsbyggande etcetera. Men ingenting sägs om företagarperspektivet.

Ett annat belysande exempel på hur företagandet förträngs ut i periferin av svenska historiker är Alf W Johanssons, Jan Melins och Susanna Hedenborgs *Sveriges historia.* Av de cirka 450 namn som upptas i personregistret är inte fler än drygt tio stycken ledare, entreprenörer eller innovatörer i näringslivet. Från perioden efter första världskriget nämns fyra företagare i boken. Den person som får flest omnämnanden är Reefat El-Sayed (dels för att han inte är doktor, dels därför att han döms till fängelse). Pehr G Gyllenhammar nämns då han lämnar Volvo på grund av Renault-affären och Ivar Kreuger då han begår självmord.

I beskrivningen av de senaste 80 årens svenska historia nämns bara en enda företagare för något annat än ett misslyckande. Det är då Marcus Wallenberg blir styrelseordförande i den nybildade SE-banken 1971. Samma sak gäller de fåtal fall då branscher eller enskilda företag nämns. Nästan genomgående handlar det då om strejker, konkurser eller andra kriser. Att företag startas och utvecklas, att innovationer görs – det är tydligen inte något som den historieintresserade allmänheten behöver intresseras för.

Visst är det viktigt att misslyckanden finns med då vi skriver den svenska näringslivshistorien. Det finns en del att skratta och gråta åt. Men nog än mer att hedra ändå.

REFERENSER

Fagerfjäll, Ronald, *Företagsledarnas århundrade I-III.* Stockholm 1997-99

Hofrén, Erik, *Frågor till det industriella samhället: slutbetänkande av utredningen om en statlig satsning på det industriella kulturarvet.* Stockholm: SOU 1999:18, 1999

Johansson, Alf W, Melin, Jan & Hedenborg, Susanna, *Sveriges historia.* Stockholm, 1997

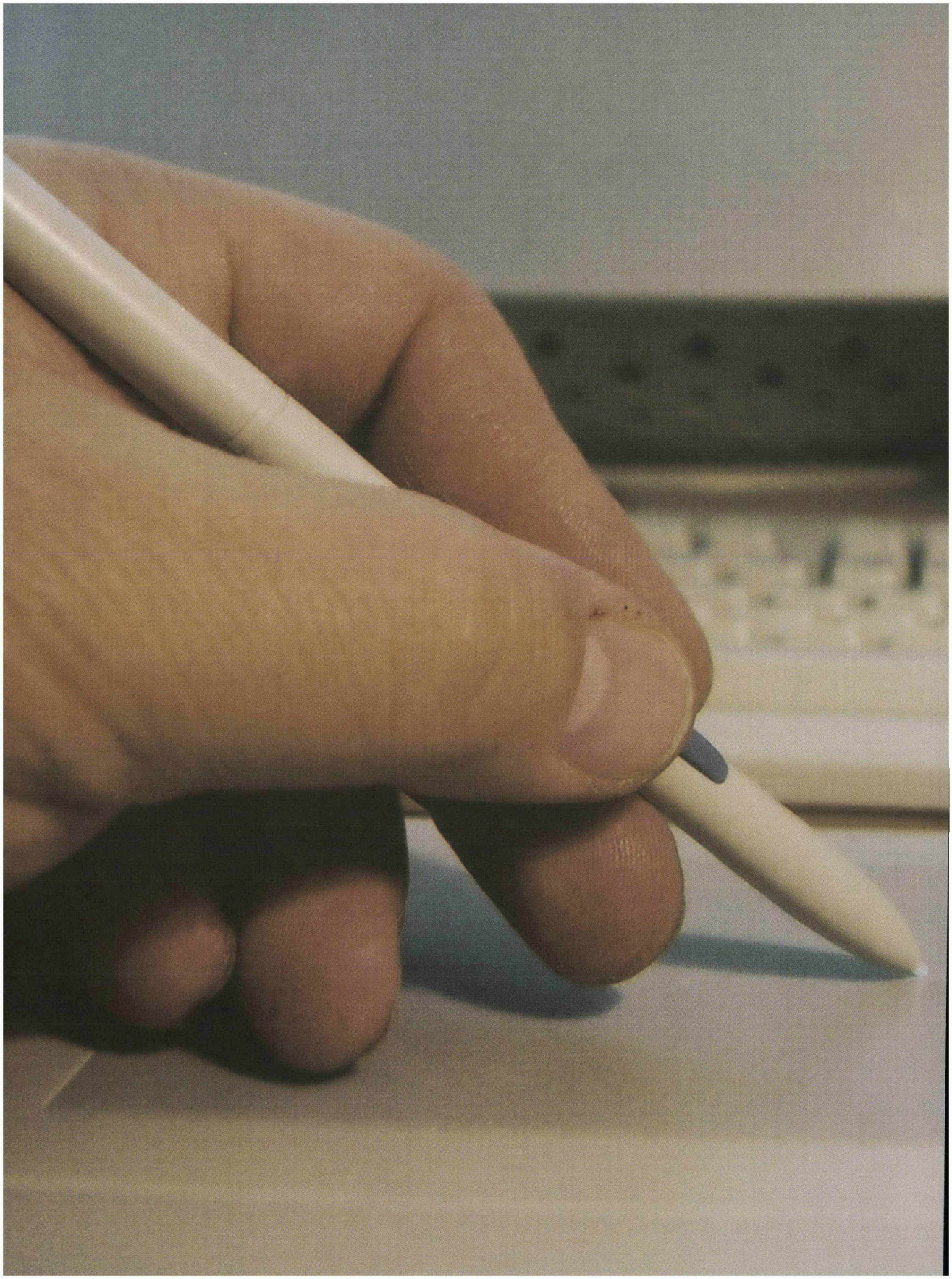
Johnson, Anders, *Företagsamma Skåne – Från Findus till Bokus.* Stockholm, 1999

–, *En värld av tjänster – Sveriges väg från jordbruksland till tjänstesamhälle.* Stockholm, 2000

Porter, Michael E, *The Competitive Advantage of Nations.* New York, 1998

Schumpeter, Joseph A, *Capitalism, Socialism and Democracy.* New York, 1942

Sölvell, Örjan, Zander, Ivo & Porter, Michael E, *Advantage Sweden.* Stockholm, 1999



KATARINA EK-NILSSON

Den skapande ingenjören

En kulturanalys

I filmen *Ingenjör Andrées luftfärd* förklarar nordpolsfararen Salomon August Andrée i en scen där han samtalar med medresenären Nils Strindbergs fästmö att han själv, liksom Strindberg, är av den sort som "inte vill förtorka bland papper". Nej, i stället var det utmaningar, äventyr och situationer krävande kreativa lösningar som lockade och manade till handling. Vad den historiske Salomon August Andrée i själva verket kände inför sin polarresa kan vi inte säkert veta. Vad vi kan analysera är hur eftervärlden i litteratur och film föreställt sig hans vilja och strävan. Vi kan förmoda att dessa föreställningar tillkommit inom vissa kulturella ramar, att de alltså motsvarar aktuella värderingar och ideal.

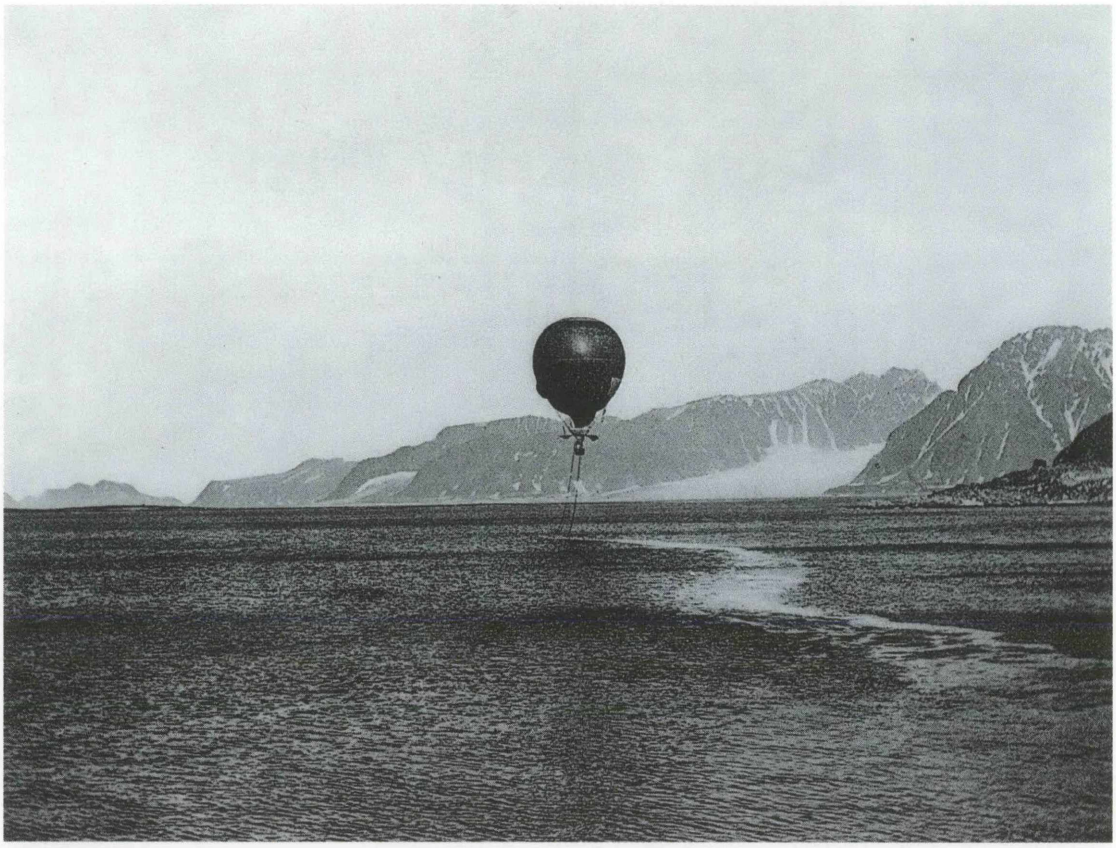
Andrée och hans följeslagare är exempel på en sorts idealgestalter, som motsvarar mansideal som var gångbara i svenska borgerliga kretsar vid 1800-talets slut. Ett manligt hjälteideal präglat av allvar, uthållighet, styrka och kraft var levande vid denna tid.[1]

Ingenjör Andrée var civilingenjör utbildad vid Kungliga Tekniska Högskolan, KTH. Detta är inte en tillfällighet. Civilingenjörsutbildningen var relativt nyinrättad som högskoleutbildning, och civilingenjörerna stod som symbolgestalter för den nya tiden, där teknik och industri enligt allmän uppfattning skulle komma att stå i fokus.

Ett nytt samhälle, nya kompetenskrav

Ingenjörens redskap.
Foto Nisse Cronestrand, TM

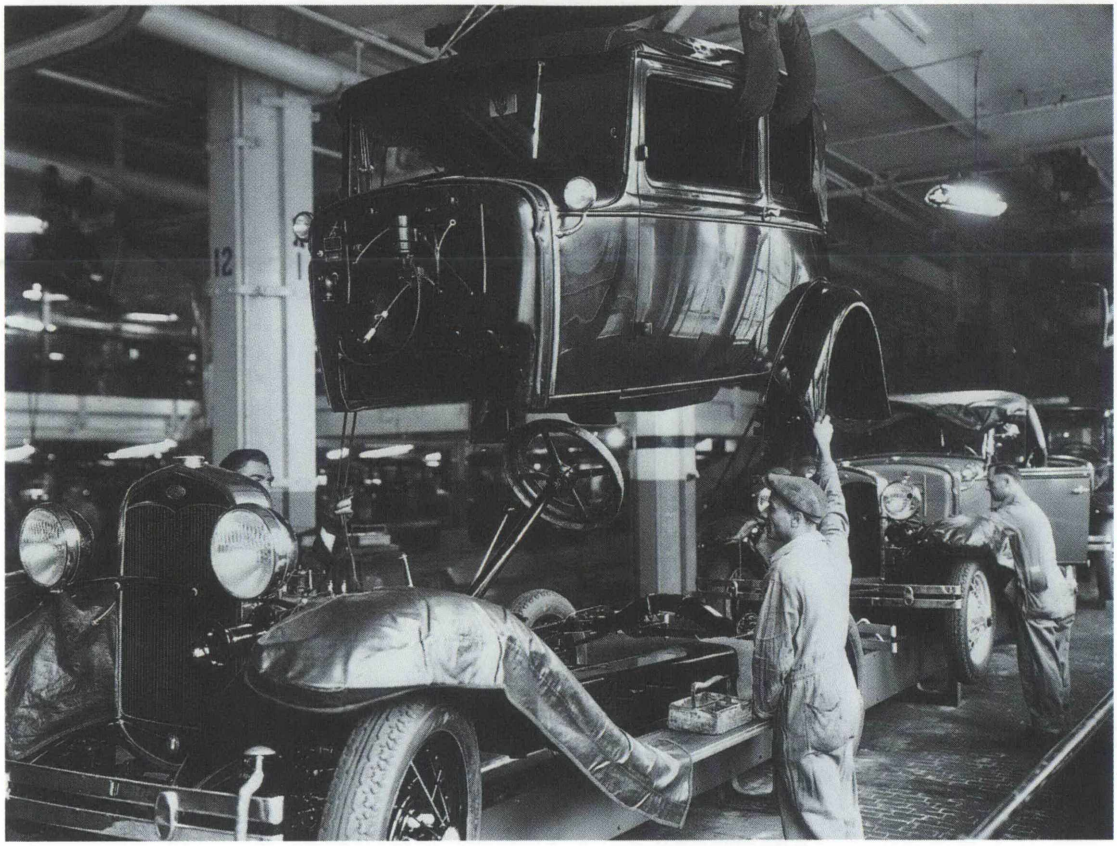
Tiden kring sekelskiftet innebar på många sätt en brytpunkt i det svenska samhället. Ett agrarsamhälle förändrades snabbt till ett modernt industri-



Ingenjör Andrée lämnar Danskön den 11 juli 1897.
TEKNISKA MUSEETS ARKIV

samhälle, och ett nytt klassamhälle med nya former av motsättningar växte fram. Härtill erfordrades en ny sorts kompetens, som skulle kunna innebära en spjutspets in mot framtiden. Inte minst ingenjörerna, den tekniska intelligentian, blev den grupp som ansågs böra ta på sig uppgiften.

På KTH, som 1877 hade blivit högskola, anfördes från lärarhåll, bland andra Johan Erik Cederblom, professor i maskinlära 1877–1899, vilken hög och viktig uppgift det var att leda den tekniska utvecklingen.[2] Denna uppgift fick inte vara enbart ett själlöst strävande efter ökad produktivitet och högre ekonomisk vinst. Då skulle ingenjörsarbetet vara som ett slavarbete. Nej, enligt de lärare som företrädde uppfattningen att tekniskt arbete bör vara en högre uppgift, måste ingenjören se till att förse "kroppen", det materiella, med en "själ", det vill säga med en högre mening. Materiella förbättringar borde leda till allmänhetens moraliska och sedliga resning. Om inte ingenjören besjälades av en stark moral, så skulle han bli blott "en tjänare åt vinstbegäret och egennyttan". I kraft av såväl teknisk kom-



Det löpande bandet i Ford-fabrikerna i USA omkring 1920. I de nya produktionssystemen som infördes på 1910-talet fick ingenjörerna en allt viktigare roll.
TEKNISKA MUSEETS ARKIV

petens som hög moral skulle ingenjören däremot kunna mildra klasskampen, tänkte sig företrädare för denna teknikideologi.

Under åren kring 1910 skiftade åter idealbilden av den svenske ingenjören.[3] Han var alltjämt en viktig symbolgestalt för landets modernisering och industrialisering, men idealbilden kom att glida över från en strikt vetenskaplig ingenjör till ingenjören i industrins tjänst, som även hade att ta ekonomiska hänsyn. De ideal som Cederblom hade brandtalat om inför sina studenter blev till viss grad förlegade.

Det fanns dock andra teknikideologer som lät tala om sig. En av de viktigaste var Nils Fredriksson, industriägare och undervisningsråd.[4] Fredriksson tillhörde inte de vetenskapliga kretsarna kring KTH, och trots att även han talade om ingenjörens uppgift i högstämd tonart, så var det snarare industrins behov av förbättrad produktivitet som vägledde Fredrikssons retorik. Även Fredriksson ansåg att ingenjören borde stå som en medlande och mildrande part mellan de stridande i klasskampen. "Storstrejken

manar teknikens män att känna sin betydelse, sin uppgift och sitt ansvar i äfven den sociala utvecklingen" skrev han i samband med storstrejken.[5] Tekniken, och ingenjören, placerades i dylik retorik i en överordnad position, över dagsaktuella strider i samhället. Därmed skapades en maktposition, som inte kunde ifrågasättas hur som helst. Teknisk kunskap och ingenjörens förmodade rationella intelligens legitimerade som fakta vad som annars skulle kunna kallas åsikter eller värderingar.

Utifrån sin position som förment neutral teknikideolog med rationella åsikter förespråkade Fredriksson bland annat en amerikansk anda i den svenska industriproduktionen. Henry Fords arbetsorganisation stod som förebild när Fredriksson menade att det "amerikanska systemet" borde införas även i svensk industriproduktion:

"Medan man i utlandet, i all synnerhet Amerika, där man i fråga om fåtalig mänsklig arbetskraft varit till och med sämre ställd än hvad vi för närvarande äro, har man genom en i minsta detalj utarbetad, väl genomtänkt organisation lyckats utnyttja den mänskliga arbetskraften bättre än på något annat ställe och som en följd däraf uppdrifvit arbetsproduktionen per individ på ett rent af häpnadsväckande sätt".[6]

Fredriksson ville också på ett mera allmänt plan mana fram en anda av amerikanskt slag hos de svenska ingenjörerna, nämligen andan att driva utvecklingen framåt, ta initiativ, verka mot passivitet och liknöjdhet. Som förebild används här de emigranter som trots svåra motgångar kämpade sig framåt i det nya landet i väster. "Endast ynkryggarna skrevo efter pengar för att kunna resa hem igen", menade Fredriksson.[7]

Idealens reproduktion

Nils Fredriksson är en av de teknikideologer som gör sig till tolk för ett ingenjörsideal som skulle komma att dominera diskursen, alltså gängse föreställningar och utsagor, om teknik och ingenjörsyrket under det svenska 1900-talet.[8] Detta ideal, som handlar om hårt arbete, om att inte rädas utmaningar, om att finna nya problemlösningar och att inte ge upp inför svårigheter, har reproducerats i filmer,[9] i ungdomsböcker om svenska uppfinnare och i massmediala ingenjörsporträtt, även om vi de senaste decennierna också sett exempel på mindre smickrande skildringar av ingenjörer och deras insatser.[10]

Jag ska i det följande analysera några exempel på hur det vi kan kalla "diskursen om den kreative ingenjören" återspeglas i individuella berättelser om det egna livet som ingenjör. Genom att de uppfattningar som finns återspeglas och upprepas, sker en kontinuerlig bekräftelse av uppfattningen om den "kreative ingenjören".

Civilingenjörsminnen

1991 gjorde Nordiska museet tillsammans med Civilingenjörsförbundet ett upprop i Civilingenjörsförbundets tidning *Civilingenjören*, där man bad civilingenjörer skriva och till museet skicka in sina biografier. Dessa kom att kallas *Civilingenjörsminnen*, analogt med de så kallade arbetarminnen som Nordiska museet samlat in sedan 1945 från olika yrkeskategorier.

Skribenterna, alltså civilingenjörerna, tolkade uppdraget att beskriva sina liv och sin verksamhet på vitt skilda sätt. De flesta lämnade omfattande, uttömmande och påfallande välskrivna bidrag.

Sextiosju bidrag inkom till museet, varav tolv från kvinnliga civilingenjörer. Skribenternas ålder varierar från nittioårsåldern vid skrivtillfället till nyutexaminerade tjugosexåringar.

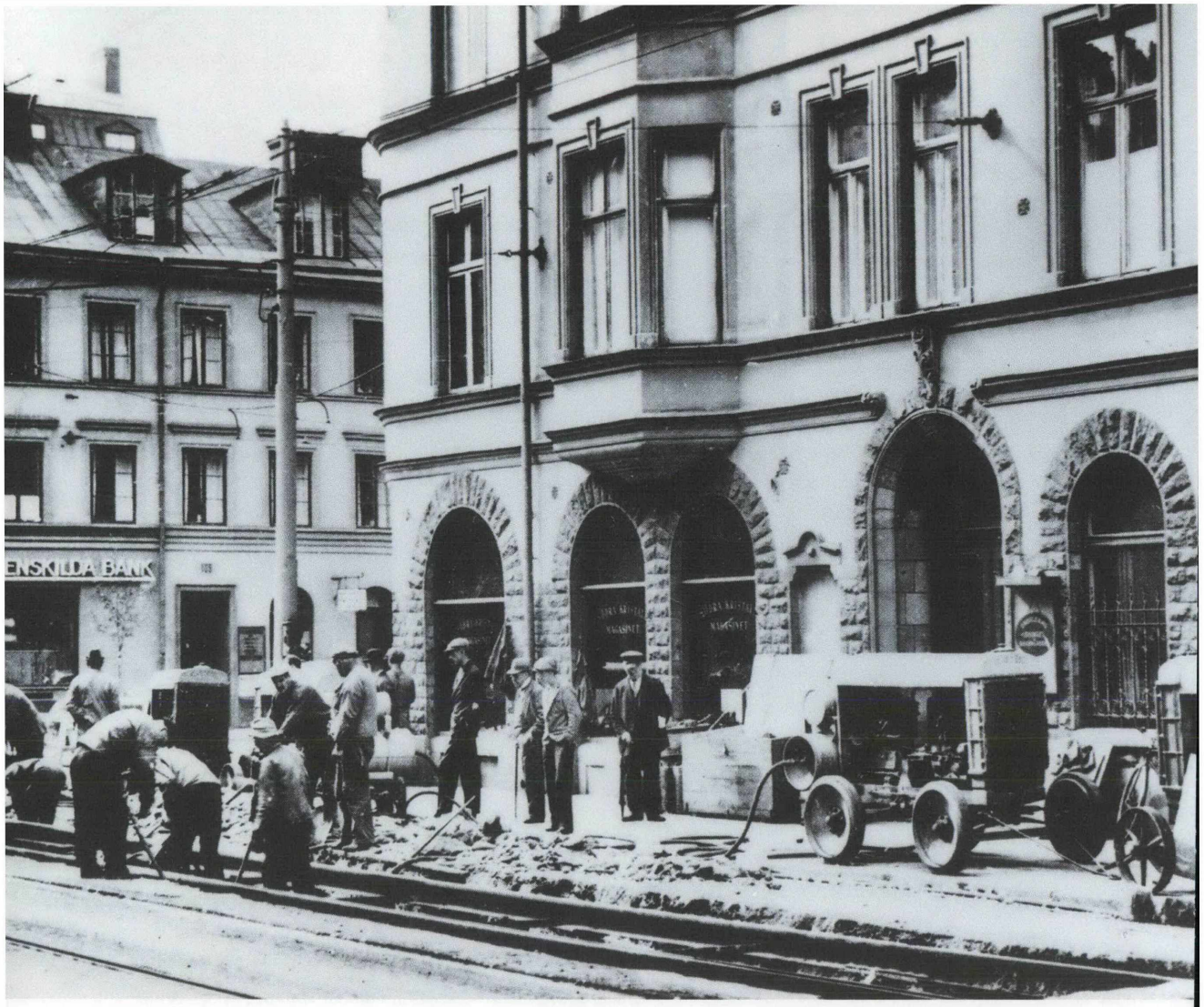
Biografierna berättar om de erfarenheter som skilda individer haft av att leva och verka som civilingenjörer i 1900-talets Sverige. Men de berättar också om de kulturella ramar, inom vilka de har skrivits. För att förtydliga: varje individ som berättar om sitt liv har gjort flera tolkningar av vad som hänt innan berättelsen tar form, skriftligt eller muntligt. Biografin är således en berättelse om *vad berättaren menar har hänt*, efter gjorda urval och tolkningar. Urvalet och tolkningarna är inte slumpartade utan sker utifrån bestämda förväntningar. Dessa förväntningar kan kallas för den kulturella kontexten.

Den skapande ingenjören

"Jag har skildrat hur det gått att ta sig fram på egen hand, från en enkel början, med de möjligheter vårt nuvarande sekel haft att bjuda på. Det har varit strävsamt, men jag har gynnats av att lyckan i de flesta fall varit på min sida. Och vad beträffar strävsamt så kan man med fog säga att i längden är det roligare att arbeta än att ha roligt. Fast vid arbete måste ett visst övergångsmotstånd övervinnas."[11]

Citatet ovan är hämtat från en av skribenterna, som valt att till Nordiska museet skicka en redan utgiven bok om hur han var med om att bygga upp ett byggnadsföretag. Han har återgett en samlad berättelse om hur hans verksamhet startade och utvecklades. Citatet återger en attityd, som är ofta förekommande i biografierna, nämligen *strävsamheten* och vikten av att *ta tillvara de möjligheter som bjuds.*

Det går givetvis inte att generalisera, eftersom skilda teman korsar och avlöser varandra i de många biografierna, men detta tema, att jobba på, finna lösningar och se framåt, är ofta återkommande, speciellt i de biografier som har skrivits av de äldre civilingenjörerna. Minnet är selektivt, och när man blickar tillbaka på sitt liv är det förvisso de remarkabla händel-



Gatuarbeten på 1930-talet med en kompressor från Atlas Diesel – föregångare till den i texten omnämnda.
TEKNISKA MUSEETS ARKIV

serna som sticker ut, i likhet med tinnar och torn i en landskapssiluett. Vissa skribenter uppehåller sig också gärna vid dråpliga situationer och överraskande händelser, då livsbanan ändrat riktning, medan andra bemödat sig om att komma ihåg det vardagliga. Även den jämna lunken, vardagens trägna mödor, blir alltså ihågkomna. När arbetslivet är slut och man kan se tillbaka på uppnådda mål, så framträder också betydelsen av de insatser, som då de gjordes kanske föreföll rutinartade.

Glädjen över att resultaten av de kreativa processerna som ingår i ingenjörsarbetet är synbara framgår ofta av glada utrop i den biografiska texten:

”Fortfarande, mer än 30 år efteråt ser jag ofta Atlas-kompressorer av 'min' typ längs gator och vägar. Detta ger mig en känsla av tillfredsställelse. Likadant är det när jag ser andra produkter som jag varit engagerad i.

En konstruktör är nog lyckligt lottad i det här avseendet."[12]

Eller: "Det var faktiskt jag som laddade Barsebäck 2!"[13]

Uppfattningen att ingenjörsarbete är något som förutsätter såväl strävsamhet som kreativa lösningar och som ger konkreta synbara resultat hör till ingenjörsyrkets diskurs, alltså de förväntningar, den kulturella kontext, som omger varje berättelse om ingenjörens uppgift.

Föreställningen om en för ingenjörsyrket nödvändig kreativitet och problemlösningsförmåga går också som en röd tråd genom de uppdrag som delas ut i samband med nollning av de nya teknologerna vid KTH.[14] Man talar där om att uppdragen måste lösas "fiffigt" eller "med fiffarskorna på", med vilket menas kreativt, fritt tänkande. Även detta sammanhang genomsyras av de förväntningar som omger ingenjörsuppgiften.

Den viktiga barndomen

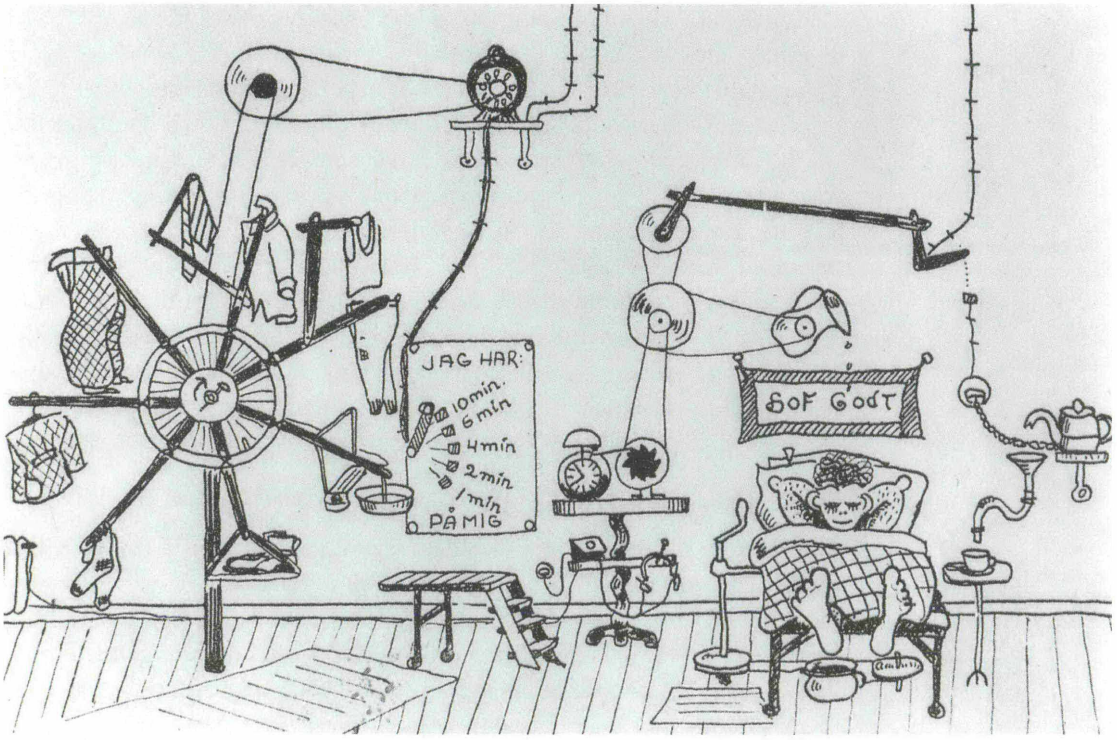
Förklaringar till att livet blev som det blev söks ofta i barndomen. Den åldrande ingenjören söker i barndomsminnena för att förstå varför ingenjörsyrket lockade. Vad man där hittar är inte sällan en barndom, som tillät fri lek, och med stort överseende från vuxenvärlden när det gällde barnsliga upptåg och påhitt. Skribenterna söker förklaringar till den skapande förmågan, som en ingenjör behöver i sin yrkesutövning.

En av biografierna uppehåller sig vid flera barndomsminnen, varav ett mycket tidigt, då skribenten söker förklaring till varför han blev uppfinnare som vuxen.[15] Hilding, som skribenten heter, betraktar sig som "den verkligt typiska ingenjören", och redan som sjuåring visste han att han skulle bli ingenjör. Det tidiga barndomsminnet, vilket anförs som en indikation på tidig påhittighet, är när den lille gossen Hilding, blott några år gammal, kom på idén att fira ner en korg i ett snöre från fönstret på övervåningen för att några snälla tanter som bodde längre ner skulle lägga bullar i korgen. Längre fram kom Meccano att spela en stor roll.

"Men kanske ännu mera utvecklande för mina tekniska anlag blev min alldeles egna verkstad. Den fanns inrymd i en långsmal större garderob i den villa, som familjen bebodde åren 1912–1920 ..."

I denna garderob tillverkade Hilding bland annat en vägmätare för cykeln, tillverkad av en omböjd plåt i vilken han monterade skruvhjulet från en skiftnyckel. En ångmaskin gjordes av en plåtburk, där cylindern utgjordes av hylsan till ett dörrhandtag med en kolv som gjutits av tenn och med en spritlampa som värmekälla. "Lyckan när maskinen började arbeta kan endast fattas av just en blivande ingenjör" kommenterar Hilding.

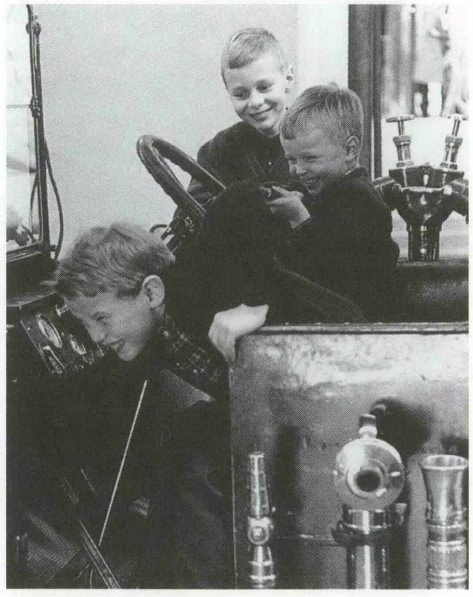
Också senare generationer hänvisar till härligt fria barndomslekar, vilka utgjorde förebudet till det vuxna ingenjörslivet. Gunnar, som är född 1944,



berättar om sin barndom i en villaträdgård, där han tillsammans med brodern grävde, la ner rör i marken, byggde kojor och flygplan utan att de vuxna störde.[16]

Karin, född 1965, hänvisar till sin barndomsmiljö med en härlig stor vind, en gammal ladugård och ett nedlagt sågverk, där hon och systern kunde leka fritt.[17]

Det intressanta i detta sammanhang är inte vad Hilding eller de andra skribenterna *verkligen* utförde som barn, utan i stället själva *övertygelsen* om betydelsen av experimenterande i tidiga år. I den retrospektion som minnet utövar utgör barndomen en logisk avstamp för vuxenlivet. Tanken är att möjligheter till eget utforskande och friheten att som barn få testa gränserna för den egna förmågan lägger en grund för det vuxna livet. Barndomens betydelse kan sägas vara ett kulturellt grundtema i moderniteten,[18] där individens frihet och möjligheter utgör ett av fundamenten.





(Ovan) Tekniken erövrar väglöst land genom ingenjörernas insatser. Per och Maria Fjellström i Tjallas har fått ett samtal i sin nyinstallerade telefon 1957.
FOTO NORDISKA MUSEETS ARKIV

(Ovan t v) En ung uppfinnares vision 1938. Teckning av G Folcker.
TEKNISKA MUSEETS ARKIV

(T v) Lekfullt möte med tekniken 1969.
FOTO KAY DANIELSSON, TM

Uppfinnande som ideal

Uppfinnande kan sägas utgöra en essens av civilingenjörsarbetets ideal.

Att uppfinna innebär att finna nya lösningar, att erövra nya områden, kanske nya tankevärldar. I någon mån kan uppfinnande jämföras med att vara upptäcktsresande. Hilding, som vi lärde känna i ovanstående avsnitt och som har ett sextiotal patent inregistrerade i sitt namn, menar att det svåra med uppfinningar är att veta vad som ska uppfinnas, att den tekniska lösningen ofta är lättare att finna än det är att uppmärksamma det bakomliggande problemet. Skiftnyckelns uppfinnare Johan Petter Johansson uttryckte sig likartat då han menade att det första, det svåraste och det viktigaste med att uppfinna var att urskilja behoven. Därefter gällde det att känna en önskan att dessa behov skulle uppfyllas, och slutligen att lyda impulsen att göra det själv.[19]

Egenskaper som krävs av en uppfinnare är förmåga till nytänkande, uthållighet, rationalitet och framåtanda, egenskaper väl internaliserade i föreställningsvärlden runt ingenjören.

Förmågan att tänka bortom fasta ramar är också något som poängteras under nollningen vid de tekniska högskolorna. Under nollningen hösten 1993 hade till exempel vid maskinsektionen på KTH en "tidsansvarig" tillsatts. Den person som var tidsansvarig konstruerade en ny klocka, en klocka som gav dygnet trettio timmar, vilket ansågs behövas för att alla nollningsaktiviteter skulle hinnas med. Den nya klockan kan betraktas som en skämtsam symbol för just förmågan att tänka i nya banor, en förmåga som kan behöva påtalas som viktig under teknologernas socialisation, alltså inskolning till ingenjörernas yrkeskultur.

Även i teknologernas karnevaler framträder ofta som ett viktigt moment att utmana och testa gränser, också gränser för vad som kan anses passande. På ett skickligt sätt brukar teknologerna kunna driva gäck med dagsaktuella händelser, som när några teknologer under karnevalen 1993 hade byggt ett stort filmjölkspaket med texten "Pedofil med den barnsliga smaken". Förutom att upptåg och provokationer av detta slag rent allmänt hör till ungdomens sätt att provocera vuxnas värderingar inordnar de sig också i teknologernas inskolning i nytänkande.



Teknologerna kommenterar samtiden i Karnevalen 1993.
FOTO FÖRFATTAREN

Uppfinnande, helst om det resulterat i patent, är viktigt att framhålla när en ingenjör ombeds berätta om sitt liv. Genom att berätta om uppfinningar upprätthålls också en idealbild av vad det innebär att vara ingenjör. Denna idealbild, att ingenjörsarbetet innebär att man uppfinner och konstruerar, lever i föreställningsvärlden, trots att det dagliga arbetet för de flesta ingenjörer snarare betyder ett långsiktigt utvecklingsarbete, samordnande, administrerande, marknadsförande och försäljande.

Ett egendomligt faktum kan nämnas i detta sammanhang, nämligen att tekniska uppfinningar ofta lämnar otydliga eller obefintliga spår i historieskrivningen. I synnerhet gäller detta byggnadsteknik. Hilding, som har gjort sina uppfinningar inom byggnadskonstruktion, berör själv detta faktum:

"Därvidlag har enligt min mening civilingenjörstiteln alltid haft och fortfarande har tämligen oföränderligt god status. Möjligen kan dock sägas att inom byggnadsområdet finns en tendens inom journalistiken att sätta arkitektrollen framför ingenjörsrollen och detta även vid rent tekniska avancerade byggnadsverk, t ex stora broar. En arkitekts rent sekundära bidrag ur utseendesynpunkt kan då ibland tillmätas huvudintresset medan de centrala tekniska frågorna nonchaleras. Men detta torde mest bero på



Många civilingenjörer sökte utmaningar utomlands. För en äldre generation var förutsättningen ofta en lojal hustru. Civilingenjören Hans Kraepelin med maka Maja framför telefonstationen Winterpark, Florida.
FOTO NORDISKA MUSEETS ARKIV

att resp journalist tycker sig ha lättare att recensera utseendefrågor än tekniskt komplicerade problem."

Hilding är själv ett utomordentligt exempel på denna teknikens osynlighet och teknikerns anonymitet. Bland annat var han konstruktionschef på HSB vid mitten av 1930-talet, just då HSB intog en tätplats i genombrottet för svensk bostadssocial politik. Genom nya tekniska lösningar möjliggjorde hans och andras kvalificerade tekniska metodutveckling den funktionalistiska arkitekturens formspråk. Hilding är en av de ingenjörer som med sina personliga insatser har medverkat till den yttre miljö som vi har omkring oss. Ändå har ingenjörerna, vilka samarbetat med arkitekterna, förblivit långt mera anonyma medan arkitekterna och deras insatser

uppmärksammats med åtskilliga bokverk. Arkitekter som Hilding samarbetade med, som Sven Wallander och Sven Markelius, blev kända, medan han själv förblev anonym.

Uppfinningarna hjälper i flera biografier till att strukturera livsberättelsen. De ger rytm och kronologi åt en utveckling, en väg framåt i individens liv. De ingår i den större berättelsen om individens kontinuerliga utveckling, på ett annat plan motsvarande teknikens och civilisationens utveckling.

Att sätta uppfinnande och konstruerande, det vill säga kreativa lösningar, i fokus, innebär ett bejakande av moderna ideal. En förutsättning för de moderna idealens förverkligande var bland annat en individualitetens autonomi, alltså en frihet för individen att överskrida gränser och bryta traditionens tankevärld. Frihet och individualitet är nära förbundna med en annan av modernitetens grundprinciper, nämligen sekularisering. I begreppet sekularisering inräknas en humanistisk hållning, tro på det mänskliga förnuftet och vetenskapen som får ersätta en traditionellt religiös hållning med tro på Ordet. Uppfinningar är i detta perspektiv manifestationer av det mänskliga förnuftets kraft.

Kriser och besvikelse

Förmodligen kan inte någon uppriktig levnadsberättelse innehålla enbart utsagor av framgång och utvecklingsoptimism. När utvecklingen tar riktningar som man inte räknat med kan såväl besvikelse som utvecklingskritik anas.

Modernitetsforskaren Marshall Berman har påpekat att moderniteten bär på ett frö till sin egen undergång.[20] Modernitet är, menar Berman, den erfarenhetsmassa som uppstått under de senaste femhundra åren med dess allt snabbare utveckling inom vetenskap, industrialisering, masskommunikation, urbanisering med mera. Det moderna livet innebär paradoxer och motsägelser. Den moderna människan är öppen för nya möjligheter och äventyr men måste samtidigt rädas den nihilism som de moderna äventyren riskerar att skapa. Moderniteten innebär en ständig förändring, och just i detta faktum ligger meningen i Bermans påstående. Det som moderniteten skapar kommer den också med nödvändighet att förinta för att skapa något ännu nyare.

Somliga samhällsteoretiker menar att vi inte längre lever i ett modernt samhälle utan i ett postmodernt, att de senaste decenniernas utveckling har inneburit en sådan splittring och misstro inför framtiden att modernitetens framtidstro och strävan efter universella sanningar inte längre är aktuella. Andra anser däremot att dessa ständiga omprövningar ligger just i modernitetens natur. Huruvida vårt nuvarande samhälle bör kallas för modernt

eller postmodernt är inte ämne för denna artikel, och jag fördjupar därför inte den diskussionen. Däremot är det intressant att fundera över hur teorier om modernitet kan tolkas utifrån individens perspektiv.

För den individ som arbetar i en miljö präglad av modernitetens karakteristika – utvecklingsoptimism, förändringsbenägenhet – kan följderna upplevas på skilda sätt. En ingenjörs utvecklingsarbete kan till exempel leda till sådana förändringar av det egna arbetet att själva arbetsuppgifterna försvinner.

En av skribenterna i de biografier jag har analyserat, Mats, har varit med om just detta.[21] Som ung civilingenjör på 1950-talet arbetade han i en tekniskt avancerad miljö med mycket av pionjäranda. Han hade ett kreativt arbete på datorområdet, inom vilket Sverige då, i slutet av 1950-talet, låg långt framme. Hans arbete hade forsknings- och konstruktionskaraktär, och detta i en tid då "... Sverige och världen 'led' av en naiv framstegsoptimism, då havet var oändligt och mänskligt avfall sopades under mattan. Tage Erlander framträdde i TV och talade om att ett svenskt atomvapen skulle bli så rent att inget fanns att oroa sig för, den socialdemokratiska framtidsmänniskan skulle klara allt till det bästa och dessutom skulle hon kunna bli mycket, mycket gammal ..."

Mats närmar sig sextioårsåldern, då han skriver detta. Hans eget såväl som inhemska och utländska kollegors utvecklingsarbete har lett till en bortrationalisering av de ursprungliga, kreativa arbetsuppgifterna han gladdes åt som ung civilingenjör. En viss besvikelse över detta uttrycker Mats i sin biografi. Å andra sidan vänder han i det läget sin kreativitet och skaparlust åt andra håll. Han är konstnär, boksamlare, fotograf och stadsmiljökämpe. Han har flera gånger ställt ut sina verk, han är skribent och redaktör för en kulturtidskrift.

Hans biografi avrundas på ett sätt som innebär ett slags cirkelslut: "...och så här som avrundning av denna långa skrivelse och levnadsbeskrivning önskar jag våtmarkerna åter i södra Halland, så att storspovens till hjärtat gående, mäktigt vemodiga drillar åter kan höras, när vårskymningen sänker sig över vångavägen bakom det som en gång var Kövlinge folkskola."

Så avslutar en av de skribenter, som velat berätta om sitt liv, sin berättelse. Han och de andra sextiosex civilingenjörerna har gett oss delar, utifrån ett individuellt perspektiv, av den stora berättelsen om teknikens och samhällets utveckling i 1900-talets Sverige.

NOTER

1. Jfr Eskilsson 1996.
2. Detta resonemang bygger på Johan Erik Cederbloms efterlämnade papper i Tekniska museets arkiv. Se vidare Runeby 1987 och Ek-Nilsson 1999.
3. Björck 1992.
4. Se Lindqvist 1985, 1992.
5. Fredriksson 1909, s 264.
6. Fredriksson & Palmgren 1908.
7. Fredriksson 1925, s 18.
8. Se Ek-Nilsson 1999, s 31–65.
9. Till exempel filmen *Seger i mörker* om Gustaf Dalén.
10. Se Lindqvist 1997 och Ek-Nilsson 1999, s 63.
11. Birke 1989, s 140.
12. KU 12413 skribenten född 1928.
13. KU 12243 skribenten född 1950.
14. Se Ek-Nilsson 1999, s 66–98.
15. KU 12301 skribenten född 1905.
16. KU 12280 skribenten född 1944.
17. KU 12261 skribenten född 1965.
18. Med modernitet menas här den mentala värld vi lever i som moderna människor, alltsedan den så kallade naturvetenskapliga revolutionen på 1600-talet.
19. Jansson 1948.
20. Berman 1982.
21. KU 12293 skribenten född 1933.

REFERENSER

Otryckta källor

Civilingenjörsminnen 11999, 12007, 12216–12217, 12241–12244, 12253–12263, 12275–12306, 12350, 12352–12360, 12399–12400, 12412–12413, 12502, 13139. Nordiska museet, Stockholm

Cederblom, Johan Erik, Efterlämnade papper, 429 a–j. Tekniska museets arkiv, Stockholm

Ek-Nilsson, Katarina, Intervjuer med civilingenjörer och teknologer 1992–1994.

Ingenjör Andrées luftfärd. Regi: Jan Troell. Stockholm: Arkivet för ljud och bild, LB: B7229, 1982

Seger i mörker. Manus: Gardar Sahlberg, Sten Söderberg, Rune Lindström. Regi: Gösta Folke. Stockholm: Arkivet för ljud och bild, B7238, 1954

Tryckta källor och litteratur

Berman, Marshall, *Allt som är fast förflyktigas. Modernism och modernitet.* Lund: Arkiv förlag, 1982

Birke, Håkan Sr, *Jag blickar tillbaka.* Stockholm: LTs förlag, 1989

Björck, Henrik, *Teknikens art och teknikernas grad: föreställningar om teknik, vetenskap och kultur speglade i debatterna kring en teknisk doktorsgrad 1900–1927.* Stockholm: Stockholm Papers in History and Philosophy of Technology, KTH (Diss), 1992

Ek-Nilsson, Katarina, *Teknikens befäl. En etnologisk studie av teknikuppfattning och civilingenjörer.* Uppsala: Etnolore 12. Skrifter från Etnologiska avdelningen, Uppsala universitet, (Diss), 1999

Eskilsson, Lena, "Manlighet och det nordliga rummet", *Kulturella perspektiv,* 1996, nr 1, s 3–12

Fredriksson, Nils & Palmgren A, "Arbetsmetoder i Amerika" i *Emigrationsutredningen, Bilaga XV.* Stockholm, 1908

Fredriksson, Nils, "Några reflexioner i anledning av storstrejken", *Teknisk Tidskrift,* 1909, nr 41, s 263–264

–, *I det praktiska livets tjänst. Föredrag och uppsatser angående yrkesundervisning och därmed sammanhängande sociala och nationalekonomiska frågor.* Stockholm: P A Norstedt & Söners Förlag, 1925

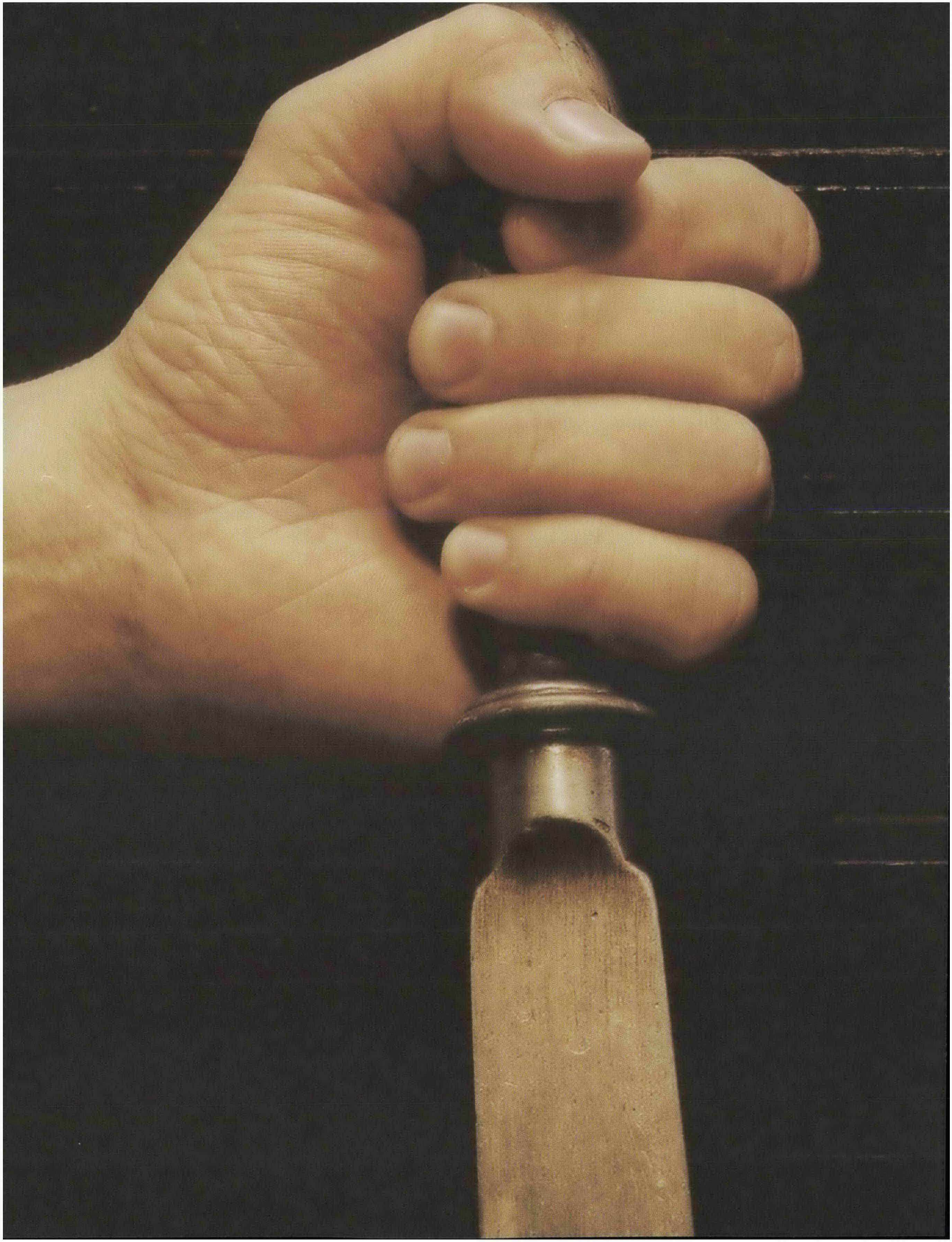
Jansson, John, *Underbara uppfinnarbragder. Vad stora svenskar uträttat.* Stockholm: Natur och Kultur, 1948

Lindqvist, Mats, "Ingenjör Fredriksson i framtidslandet" i Frykman, Jonas & Löfgren, Orvar (red) *Modärna tider, Vision och vardag i folkhemmet.* Lund: Skrifter utgivna av Etnologiska sällskapet i Lund, Liber Förlag, 1985, s 140–195

–, "Kapitalism och tradition", *Kulturella perspektiv,* 1992, nr 2, s 33–47

Lindqvist, Svante, "Teknik, bildning och kultur" i *Bildningsgång. Natur och Kultur 75 år.* Stockholm: Natur och Kultur, 1997, s 129–153

Runeby, Nils, "Större fart. Framåt. Kring en ingenjörs föreställningsvärld" i Sundin, Bosse (red) *Teknikens backspegel.* Stockholm: Carlssons Bokförlag, 1987, s 302–331



OLA LARSMO

Jakten på det moderna

Om museer och romaner

Ännu oskrivna romaner börjar oftast med en bild. Någonting man sett, på "riktigt" eller för sitt inre öga, och som envist dröjer sig kvar. För min del fanns sådana bilder på Tekniska museets biograf.

Tekniska museet är en fascinerande plats. Redan den klassiska funkisfasaden signalerar en framtid, en modernitet, som antingen redan blivit av och därmed är historia – eller en som faktiskt aldrig inföll, och därför får skrivas på utopiernas konto. Det är ett intryck som förstärks av de efter evolutionistiska idéer ordnade samlingarna i Maskinhallen, som på ett märkligt vis stannar av – först kom Saab av efterkrigsmodell, sedan kom Saab 92, någon senare modell och sedan – blir det meningslöst att ställa ut fler bilar. De liknar alla varandra intill förväxling. Ingen idé om det moderna går längre att urskilja i plåtkarossens utformning. Någonting planar ut, förlorar sin energi och sin riktning.

Sett på så vis är Tekniska museet en nedslagsplats, ett slags krater: spåren efter en energi som släpptes lös och sedan skingrades. Det är inte så mycket en kritik av museet som ett konstaterande av en utvecklingslinje – sedan kan man kalla denna energi för "industrisamhället" eller kort och gott "det moderna". Energin är inte försvunnen – energi kan som bekant inte försvinna: bara ta sig andra former. Den är dock inte längre möjlig att urskilja i flygplanmodellers utformning eller i bilarnas design.

Kunskapen i handflatan.
FOTO NISSE CRONESTRAND, TM

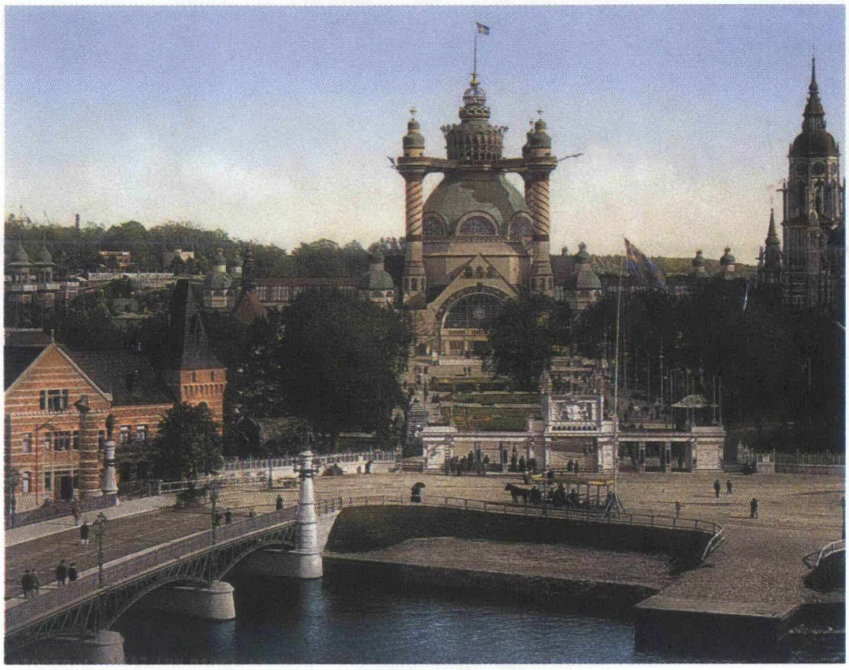
När jag och några vänner för ungefär fyra år sedan besökte museet visades av en händelse en film tagen vid Stockholms industri- och teknik-

utställning 1897. Det rörde sig om den första rörliga film som tagits i Sverige. Själv var jag sedan länge intresserad av just Stockholmsutställningen, som trots att den ägde rum för mer än hundra år sedan lämnat spår efter sig som ännu är möjliga att urskilja. Jag hade också läst Anders Ekströms utmärkta avhandling *Den utställda världen* som satte in Stockholmsutställningen i ett större sammanhang, som ett uttryck för just det "modernas" genomslag. Så mycket av det Sverige som skulle ta form visades där, i vissa fall för första gången: separatorer, jordbruksredskap signerade Bolinder & Munktell, maskiner avsedda för en alltmer avancerad tändsticksindustri. Samt telefoner från Lars Magnus Ericssons verkstad.

Fotografier från själva utställningen gör idag ett öververkligt intryck. På Djurgården, framför Nordiska museet, då inte helt färdigbyggt, reste sig en enorm Moské byggd i trä och papier-maché, signerad Ferdinand Boberg. Strax intill skymtar Gamla Stockholm, med en skalenlig modell av den nedbrunna borgen Tre Kronor. På bilderna tar ett dröm-Stockholm form: en fiktion, en stad man har svårt att tänka sig att den existerade. Samtidigt ägde denna fiktion en gång historisk verklighet: så såg de former ut där man den gången försökte fånga drömmen om det Moderna. Som en saga.

Inget av detta återfinns i den lilla remsa som är den första svenska filmen. Den nya tekniken introducerades på Stockholmsutställningen (samtidigt med nyheten "varm korv"): men när fotografen vände kameraobjektivet mot sin samtid fokuserade han inte på det vi, eftervärlden, helst velat se eller uppfattat som viktigt. Inget av tekniken, av de stora hallarna med framtidens maskiner. Inget av drömmen. På den snutt som visades på museets biograf skymtade ett antal hästdragna ekipage som körs upp till utställningens entré. Kungens ankomst. Drottningens ankomst. Herrar i märkliga huvudbonader med fjädrar och plymer skakar högtidligt hand. Det är det märkliga: vad den nya, moderna tekniken bevarat till eftervärlden är något som tycks vara hämtat ur det avlägset förflutna. Ritualer och epåletter. Det finns ett sådant drag i hela Utställningen: det nya, det skrämmande moderna, måste kläs i myter och historiska fiktioner för att bli synligt och begripligt. Därför stoppar man in den industriella teknik som under de kommande femtio åren i grunden skall omgestalta Sverige i ett drömt sagoslott, en vit och rosa moské som hämtad ur Tusen och en natt.

På de sista sekunderna film har fotografen valt av avbilda något helt annat än Utställningen och tidens maktmän. Kameran har fångat en vilt brusande fors, ett stycke otyglad natur. Vitt vatten strömmar fram – något som säkerligen gjorde ett mäktigt intryck på tidens biografbesökare. Men här finns en outtalad, förmodligen omedveten metafor. Forsen är just den



Stockholmsutställningen 1897: "Moskén"
FOTO NORDISKA MUSEETS ARKIV

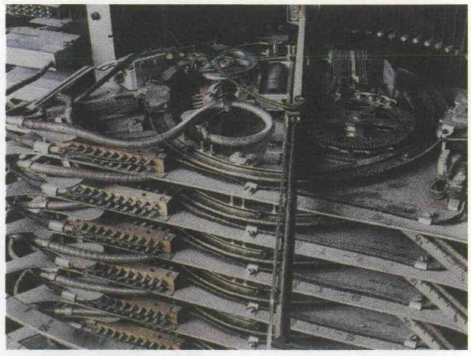
natur som skall tämjas och bli till vattenkraft. Samtidigt är den sinnebilden för en vilt framrusande ström, som släpar med sig allt i sin väg.

Sedan är det slut. Ljusen tänds.

2.

Någonting blir alltid kvar av den störtflod av bilder vi dagligen utstår. Vare sig vi vill det eller ej bildar de en sorts fyllnadsmaterial i bakhuvudet, ett inre kalejdoskop där de kombineras på olika, mer eller mindre slumpmässiga vis.

På Telemuseum finns en hel vägg med gammaldags automatväxlar bevarade. Bakom en plexiglasskiva utför de fortfarande samma mekaniserade arbetsmoment som i början av seklet gjorde växeltelefonisterna överflödiga. De är utan tvekan museets mest påträngande föremål – det mekaniska tickandet och slamrandet hörs genom hela byggnaden. Det är fler än jag som fascinerats av dem. K V Tahvanainen, som skrivit Televerkets historia i flera band, beskriver dem så här: "Örat fångar det egenartade, svagt klirrande ljudet från rörliga proppstänger och reläer som slår till eller från – man kan likna ljudet vid det som hörs från ett par tjog levande kräftor i en plåthink. Till denna diskreta musik upplever synsinnet en märklig, konstnärlig dans av väljarnas rörliga delar."



500-väljare på Telemuseum.
Foto Nisse Cronestrand, TM

Det som sker bakom väggen är flerskiktat. Den "diskreta musiken" handlar om något. När de automatiska växlarna slog igenom realiserades något märkligt: de mänskliga rösterna kopplades loss ur ett socialt sammanhang. Plötsligt fanns inte längre någon "tysta Mari" som hela tiden lyssnade till vad som sades. De mänskliga kontakterna förmedlades av något ickemänskligt. I en sådan praktisk, teknisk revolution finns också något av själva skräcken för tekniken närvarande. Den skräck som ligger bakom varje Frankensteinhistoria, varje HAL 9000, kort sagt, varje tanke på hur "Tekniken" gör människan överflödig. Skräcken för Automaten, som är så mycket äldre än datorernas allra tidigaste föregångare.

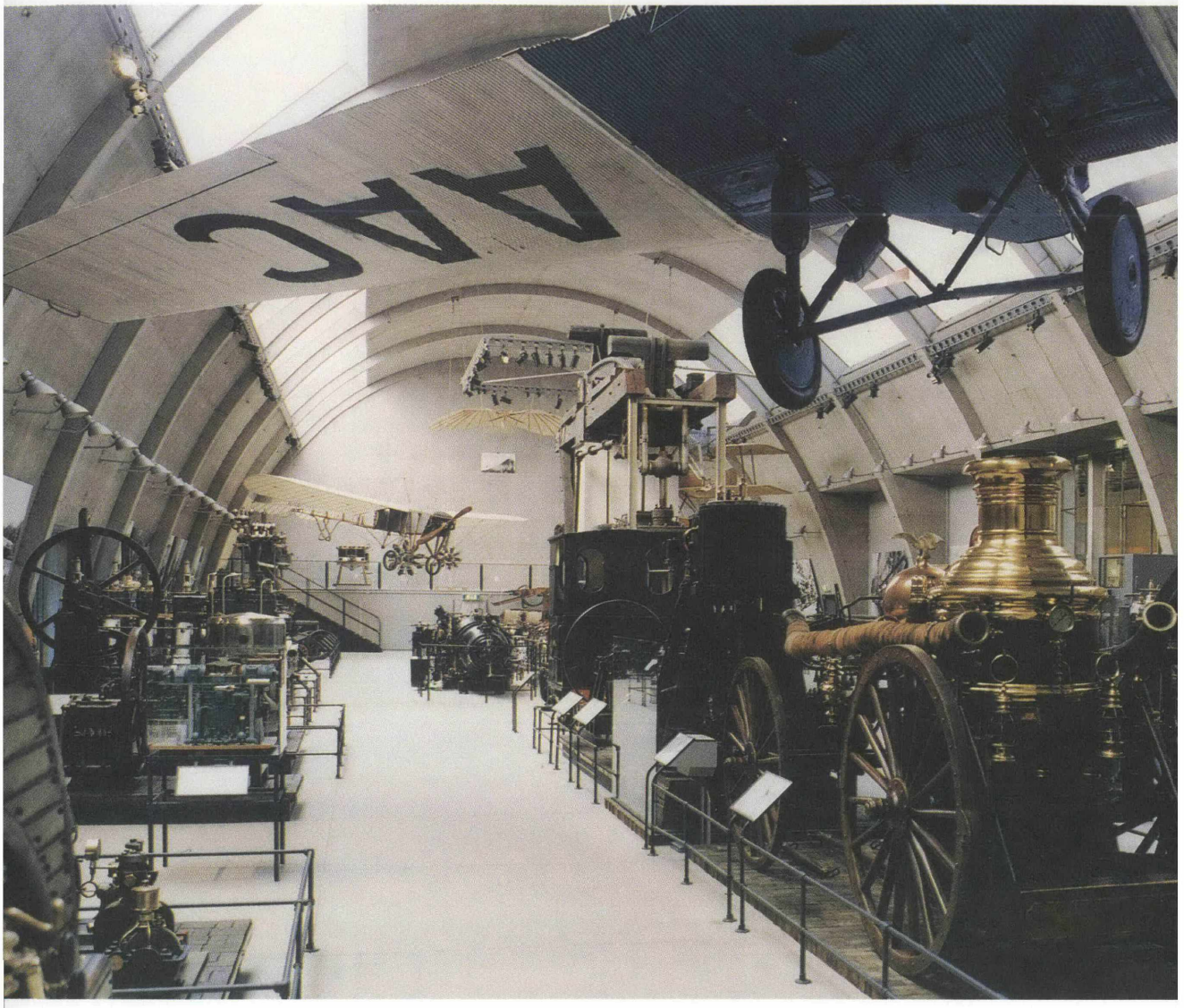
Man blir lätt stående vid väggen med automatväxlar. Armar fälls ut, faller klickande längs sina gängor till rätt skiva och rätt siffra. Plötsligt förstår man vad man lyssnat till medan man väntat på att samtalet skall kopplas fram: ett ljud som fanns där i vad man trodde var ett privat och ensamt ögonblick. Ljud så svåra att minnas att de lätt följer med in i ens drömmar.

3.

Sådana saker kan man halvmedvetet fundera över under ett museibesök. På något vis hänger det samman, eller går att sammanfoga. Tanken på ett närmast surrealistiskt förflutet – moskéer på Djurgården – som ändå utgör det osynliga fundamentet för den egna samtiden. Fundamentet, skrev jag – kan man tänka så? Är tiden en byggnad som byggs planenligt, med grund, väggar och tak? Knappast. Men det är den tanke som finns bakom Maskinhallens kronologiskt ordnade bilmodeller. Det finns en riktning och en ordning i utvecklingen, i Teknikens ordnade tillväxt av kunskap och tillämpningar.

Mot detta står bilden av den skummande vårfloden, fångad på en hundraårig remsa silveroxid. Utvecklingen som en ström som river allt med sig, något okontrollerbart, med en riktning men knappast ett mål. Det är den andra föreställningen om det moderna, det som krossar gamla ordningar och sätt att leva och för den konservative därför är ett hot mot själva det mänskliga. "Allt fast förflyktigas" som det heter i det nu närmast utslitna marxcitatet från 1848, som i sin helhet lyder:

"Den fortgående omvälvningen i produktionen, det oavbrutna skakandet av alla samhälleliga förhållanden, den eviga osäkerheten och rörelsen kännetecknar bourgeoisiens epok gentemot alla andra. Alla fasta inrotade förhållanden och dem åtföljande gamla ärevördiga föreställningar och



Mycket är kvar. Bara inte själva människan. Maskinhallen i Tekniska museet.
FOTO NISSE CRONESTRAND, TM

åskådningar upplöses, alla nybildade föråldras innan de hinner bli förbenade.

Allt fast och beständigt förflyktigas, allt heligt profaneras, och människorna blir slutligen tvungna att betrakta sin levnadsställning och sina ömsesidiga förbindelser med nyktra ögon."

Det mesta i denna historiebeskrivning kan de flesta säkert skriva under på. Möjligen med undantag för det där sista – om att vi med tidens lopp

alltmer tvingats se våra inbördes relationer med "nyktra ögon". Omvälvningen, som enligt Marx sätt att se i sig varken är ond eller god, hänförs några sidor längre fram otvetydigt till tekniken:

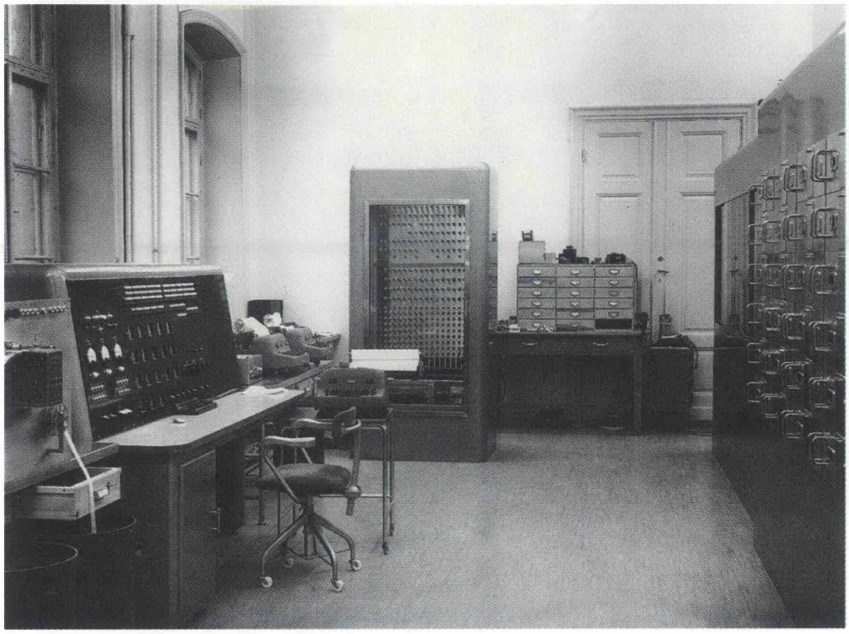
"Naturkrafternas underkuvande, maskinerna, kemins användning i industri och åkerbruk, ångbåtstrafiken, järnvägarna, den elektriska telegrafen, uppodlingen av hela världsdelar, upprensning av floderna för trafik, ur marken framstampade hela befolkningar – vilket tidigare århundrade anade, att sådana produktionskrafter slumrade i det samhälleliga arbetets sköte?"

Det är forsen i filmremsans flimrande slut. Den omfattas av Marx med entusiasm, eftersom han tror att den har en riktning, en mening och ett mål. På en annan punkt skiljer sig hans och museets tänkande åt rejält: i detta att "*allt* fast förflyktigas". Museets idé är tvärtom att mycket går att bevara, om än losskopplat ur sitt ursprungliga sammanhang, att det till och med är av överordnad betydelse att försöka göra det. Som författare med historiska intressen är jag böjd att instämma med museet. Mycket litet försvinner över huvud. Nästan otänkbart mycket blir kvar. Av liv, av erfarenheter. Spöklikt mycket. Bara inte själva människan.

Ty det är naturligtvis den frågan jag som författare ställer mig, förmodligen i likhet med de läsare som söker sig till romaner med historisk inriktning. Frågan kan besvaras dumt eller djupsinnigt, men går bara att formulera på ett tämligen naivt vis: "Hur kändes det? Hur var det?" Att stå mitt i denna förändring?

4.

Man beskriver gärna vår egen samtid som en genombrottstid och ser den som industrisamhällets slutpunkt. Det är en tankefigur med stora brister, inte minst eftersom den täcker delar av sanningen och missar andra. Även de som i likhet med mig själv är fascinerade av den digitala teknikens alla möjligheter får problem med att blåsa upp den till samma dimensioner som de genombrott som präglade det sena artonhundratalet och nittonhundratalets första hälft. Till Marx lista över "ångbåtstrafiken, järnvägarna, den elektriska telegrafen" får vi lägga: telefonen, radion, bilen, flygmaskinen, televisionen, rymdfarten – ett sådant omgestaltande av vardagen som ägt rum under min mors livstid (hon är född 1917) kommer vi knappast att få uppleva, något som Tekniska museet självt tycks vittna om. Så är dess avdelning för datateknik ett undanskymt hörn utan speciella arrangemang av reliker i hårdplast, vilket vittnar om att man har problem att foga samman den digitala revolutionen med tidigare tekniska genombrott. Dock kan man konstatera en sak: hela den digitala explosionen,



Kontrollrummet till Besk på KTH omkring 1960.
FOTO TEKNISKA MUSEETS ARKIV

med alla dess utopier, bondfångerier, återvändsgränder och kattguld, är en del av det moderna. Det kan låta som ett tondövt påpekande av självklarheter: men här finns en fortsättning av den framåtriktade kraft på gott och ont som raden av bilar i Maskinhallen ville vara ett uttryck för. Samspelet mellan sociala och tekniska drivkrafter fortsätter. Historien är inte slut.

5.

Nå, men vad har detta med romanskrivande att göra?

I ett större sammanhang kan man påpeka hur romanen under de senaste hundrafemtio åren varit det modernas främsta krönikör. Inte minst den svenska romanen har närts av det modernas energier. Ett mycket enkelt påpekande kunde vara den roll som Järnvägen spelat i svensk romankonst under nittonhundratalet – från Pär Lagerkvists *Gäst hos verkligheten* (1925), där familjen kopplats loss ur bondesamhället och nu styrs av järnvägens tidtabell snarare än av årstidernas växlingar, något som är en av orsakerna bakom den ångest och alienation som huvudpersonen Anders upplever. Spåret går vidare till åttiotalets stora romansviter av Kerstin Ekman och Sara Lidman. I Ekmans fall handlar det om staden Katrineholms framväxt kring rälsen, och hur denna tekniska innovation, på många plan är liktydig med det Moderna självt. I hennes romansvit möter vi en kedja

av röster, vagt sammanlänkade, som alla berättar hur livet ställs på ända, nya värderingar och livsmönster tar form. Något liknande hos Sara Lidman, där uppbrottet är tydligt i själva språket, hur livsvärldar brister och ställs mot varandra i en fräsande syntax. Järnvägen. Ständigt denna järnväg. Ser man ett tåg i en svensk roman vet man att det moderna kommer, en symbol som var fullt levande ända in i nittonhundraåttiotalet. Eller som det står i sekelskiftets almanackor: "Enligt Kungl. Maj:ts nådiga kungörelse den 16 juni 1899 skall såväl i rättsligt som i borgerligt hänseende tiden för alla orter inom riket från och med år 1900 beräknas lika ..." Tiden smälte samman i landet och blev en helhet. Allt i enlighet med tågtidtabellens krav.

En historiker eller etnolog skulle säga att det handlar om hur Livsvärlden förändras, allt det som utgör råmaterialet till våra liv och vår självförståelse. En nationalekonom skulle tala om handelsmönster, nya varor, penningflöden. Vad Lidman och Ekman främst är intresserade av är dock knappast spårbredder: utan den fråga jag redan tidigare kallat naiv, men omöjlig att formulera på annat vis: "Hur kändes det? Hur var det?" Svaren är nog så mångstämmiga. Men svåra att formulera annat än i romanens form, på dess villkor. Det finns inte ett svar. Inte ens hundra. Det handlar nämligen inte minst om språkets förändringar, om vad som blir möjligt att säga. Det som blir möjligt att vara.

För egen del, och det som är svårast att skriva om: ljudet av automatväxlarnas själlösa knäppanden och rasslanden. Bilden av det framströmmande vattnet på en svartvit repad och ljudlös filmremsa. Bilden av Moskén svävande som en hägring över Lejonslättens trädkronor. Och tanken på *The ghost in the machine*. Det omänskliga i maskineriet som varit industrisamhällets egen variant av spökhistorier, hur "Maskinens" ohejdbara rörelser, dess "vilja", på något vis gjorde det "mänskliga" genomskinligt och mindre verkligt. Allt detta växte samman till romanen *Norra Vasa 133* som utkom 1999. Den hade lika gärna kunnat heta *The ghost in the machine* – om det inte låtit så förbenat idiotiskt på svenska.

6.

Jag har ett minne kvar som jag vill berätta om. Även det handlar om museer, romaner och maskiner.

I början av nittiotalet arbetade jag med en roman som utspelade sig det ödesdigra året 1917: jag var främst fascinerad av den nästan-revolution som ägde rum i Sverige det året och som på många andra håll blommade ut i öppet våld – ett händelseförlopp som i stort sett lyser med sin frånvaro i historieböcker och akademisk forskning. I min hemstad Västervik, där



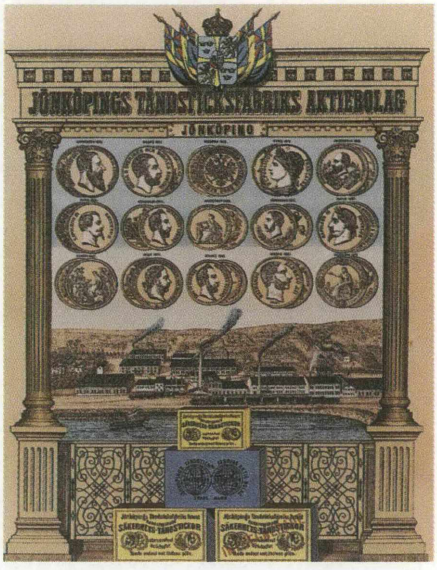
Stockholms centralstation från tidigt 1940-tal en dag kl 13.45.
VYKORT, TEKNISKA MUSEETS ARKIV

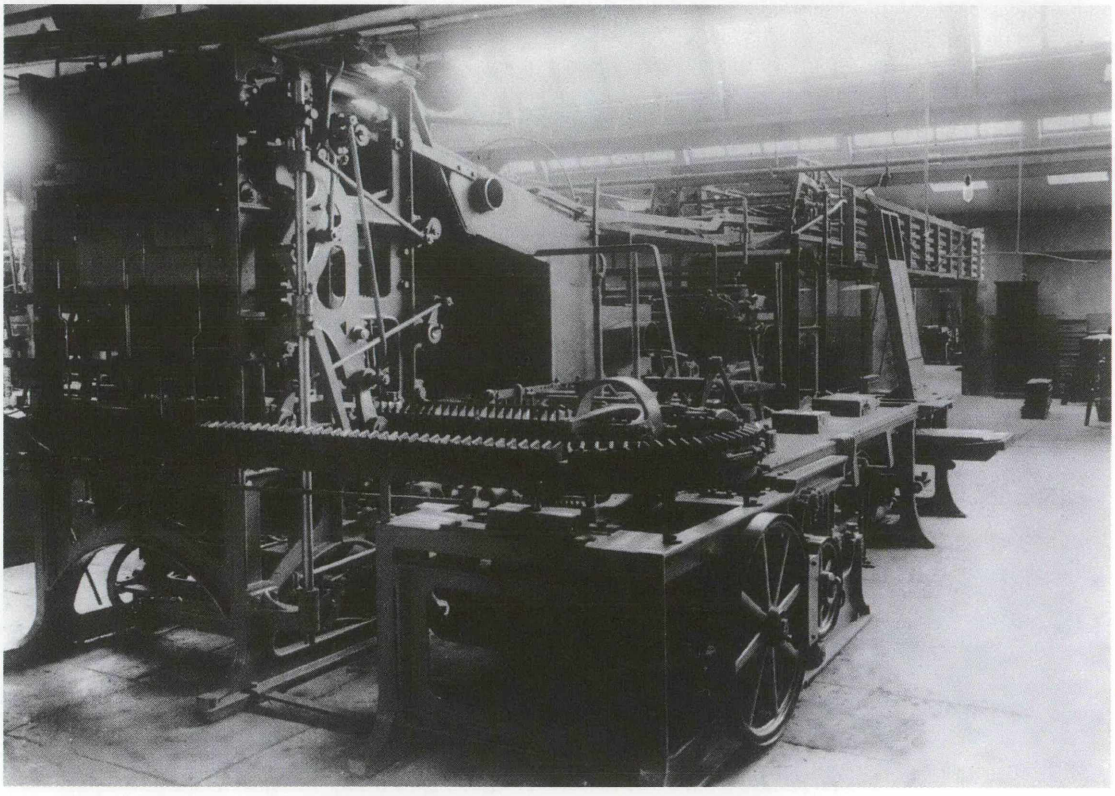
vågen av demonstrationer och kravaller tog sin början i april 1917, utgick mycket av de organiserade försöken att få ett stopp på svält och ransonering från den gamla tändsticksfabrik som idag är en ruin: själva fastigheten var just då centrum för en serie avancerade skalbolagsaffärer i fastighetsbranschen. En tändsticksask visade sig rymma rätt mycket: hungerkravaller. Ivar Kreuger. Lenin på tågresa genom Sverige i april 1917. Demokratins genombrott. Allt detta samlade sig i romanen *Himmel och jord må brinna.*

Jag minns en dag jag tillbringade på Tändsticksmuseet i Jönköping, förlagt till det fabriksområde som fram till Kreugerkraschen rymt en av Sveriges mest livskraftiga industrier. Det var sommar, sval vind utifrån Vättern. I museisalarna en sömnig stämning med flugor surrande mot fönstren och så gott som inga besökare. I en sal stod Alexander Lagermans komplettmaskin, sträckte sig runt rummet och från golv till tak, en gjutjärnskatedral som förkroppsligade artonhundratalets tekniska utopi om

den fullständiga maskinen: i ena änden matade man in timmerstockar. I den andra kom färdiga vaxade paket med tjoget tändsticksaskar, "ej berörda av människohand". Samme Alexander Lagerman ställde ut ett antal av sina sinnrika anordningar på Stockholmsutställningen 1897.

Jag vände mig till sist till personalen och frågade om det var möjligt att gå innanför avspärrningarna och studera maskinerna på närmare håll. Det rörde sig om redskap och verktyg för en av de farligaste arbetsplatser som funnits i landet: risken för explosioner och förgiftningar var hela tiden överhängande. Inget av detta gick egentligen att ana sig till på några meters håll: maskinerna var lika tysta och doftlösa som relikskrin i en verklig katedral. Efter en stunds diskussioner fick jag tillstånd.





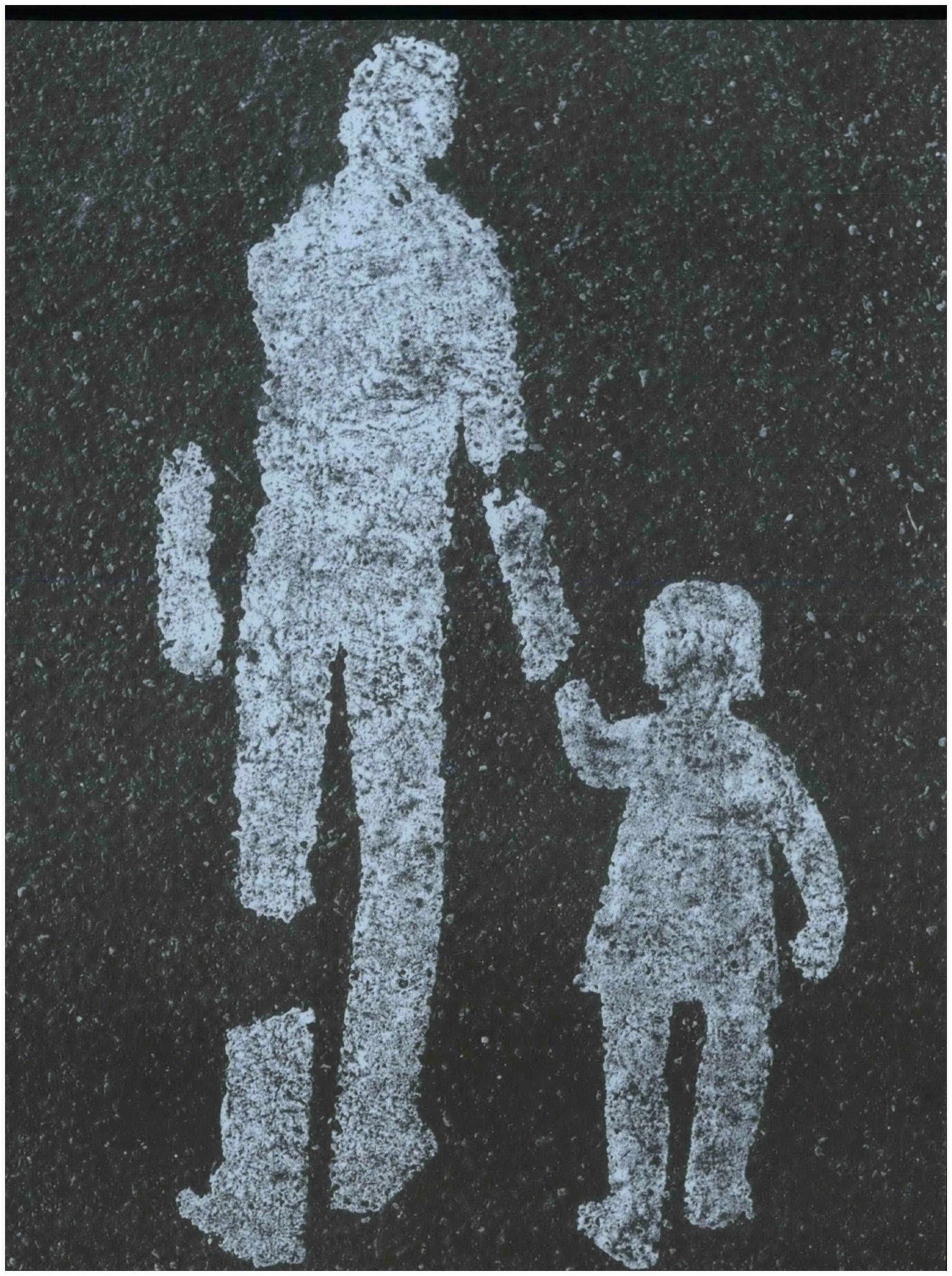
(T v)
Jönköpings Tändsticksfabrik, reklamtryck, sent 1800-tal.
TEKNISKA MUSEETS ARKIV

(Nedan t v)
Komplettmaskinen med askfyllningsmaskinen i Jönköpings tändsticksfabrik konstruerad av Alexander Lagerman på 1870-talet.
TEKNISKA MUSEETS ARKIV

Jag satte mig vid en av de paketeringsmaskiner som en gång stått i täta rader på fabrikens övervåning. Det rörde sig om en i första hand kvinnlig arbetsplats: led efter led av tonårsflickor hade kommit från torp och statarlängor och fått sitt första, kanske enda, avlönade arbete här. Tvekande sträckte jag ut handen efter en hävarm som skulle föras fram och tillbaka ungefär en gång i minuten. Jag drog till. Tyngden och motståndet var överväldigande. Jag drog tillbaka armen. I handflatan en kunskap som inte fanns någon annanstans än just där.

REFERENSER

Ekman, Kerstin, *Häxringarna.* Stockholm, 1976
–, *Springkällan.* Stockholm, 1976
–, *Änglahuset.* Stockholm, 1979
–, *En stad av ljus.* Stockholm, 1983
Ekström, Anders, *Den utställda världen: Stockholmsutställningen 1897 och 1800-talets världsutställningar.* Stockholm, 1994
Lagerkvist, Pär, *Gäst hos verkligheten : vid en järnvägsstation.* Stockholm, 1925
Larsmo, Ola, *Himmel och jord må brinna.* Stockholm, 1993
–, *Norra Vasa 133.* Stockholm, 1999
Lidman, Sara, *Din tjänare hör.* Stockholm, 1979
–, *Vredens barn.* Stockholm, 1979
–, *Nabots sten.* Stockholm, 1981
–, *Den underbare mannen.* Stockholm, 1983
–, *Järnkronan.* Stockholm, 1985
Tahvanainen, Karl Väinö, *140 år i ledningen.* Stockholm, 1993



BO EKMAN

Förändringens vindar och kulturers livskraft

Vi är mitt inne i en dramatisk teknikutveckling. Bioteknik, nanoteknik, datorteknik, robotteknik befinner sig i hyperacceleration. Vi måste bestämma oss för vad vi vill med den. Vad teknokratutvecklingen skall utföra. Detta är ytterst en politisk uppgift. Inte marknadens.

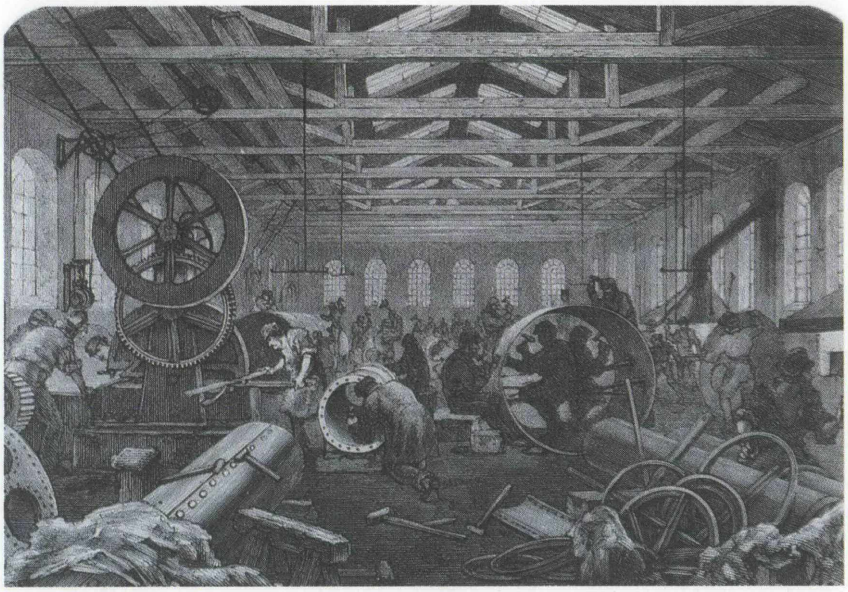
Mitt i skiftet

Teknologifieringen av arbete och liv ökar. Då ökar också frekvensen av diskontinuiteter. Förutsättningarna för kontroll och hierarkisk styrning minskar. Risker för felaktiga strategiska beslut och teknikval i företag och samhälle ökar. Men teknikutvecklingen öppnar också möjligheter – med lösningar för vad vi vill, vad vi vill vara och stå för.

Jag tror inte – sedan länge – att den svenska modellen duger för att definiera våra verkliga problem eller organisera våra viktigaste konflikter. Varför satsar vi annars så lite – av egna eller skattepengar – på barn, skola, humankapital, innovation, mångfald? Den svenska modellen hade materialistiska förtecken. Den fokuserades på ekonomisk tillväxt i utbyte mot social jämlikhet och rättvisa. Men kunskapssamhället måste byggas med humanistiska utgångspunkter. Mänsklig utveckling går före ekonomisk tillväxt – men vi behöver båda. Modellen hade sin tid, men ledde till ett framgångens nederlag.

Kanske vårt år 2000 är likt år 1833 då man i England stod i den industriella revolutionens brytpunkt. Tillväxten började ta fart. Mer genomarbe-

Två generationer – samma frågeställning. Figurer i asfalt.
FOTO NISSE CRONESTRAND, TM



Interiör från Bolinders mekaniska verkstad i Stockholm, ur Svenska Familj-Journalen 1870.
TEKNISKA MUSEETS ARKIV

tade fabrikslagar, som reglerade arbetsförhållandena i dåtidens fabriker, infördes. Men redan 1833 var den tidens modeller och institutioner dödsdömda. Ännu var det 15 år kvar till publiceringen av det kommunistiska manifestet.

Det måste bli de nya ledarnas generationsuppgift att skapa nya modeller, och nya processer och institutioner, att hämta sin identitet ur. Dessa måste, hoppas jag, bygga på en värdegrund av mänskliga rättigheter, global demokrati och effektiv, transparent marknadsekonomi.

Tällbergsmötet

En grupp unga ledare, och ett antal erfarna, möttes för en tid sedan till en workshop i Tällberg för att diskutera ledarskapets motsägelser och paradoxer i denna vår tid av filosofiska och teknologiska förändringar med djupgående ekonomiska, sociala och politiska följder. De kom från olika delar av världen, från olika yrkesområden, från fattiga länder och rika. De var kvinnor och män, från näringsliv och offentlig sektor. De var alla motiverade, med en levande tro på framtiden.

De yngre hade alla fått sin yrkeserfarenhet, och merparten dessutom sin utbildning, efter 1990. Efter murens fall, efter Internets genombrott, efter det att den svenska modellen upphörde att leverera. De hade alla på olika sätt givit gestalt åt sin vision och skapat resultat genom sitt ledarskap. De hade redan satt märken i tiden.

De äldre var erfarna ledare av stora företag, organisationer, myndigheter, skolor, universitet. Många av dessa institutioner hade över hundra års historia. De bar på ackumulerad erfarenhet, men var också formade för, och av, inte bara en utan många epoker – paradigmer som avlöst varandra.

Om vi hade träffats 1960 hade gruppen varit svensk och homogen. Diskussionen skulle ha handlat om bygge, konstruktion och reform, om att lägga fast och planera, om det självklara i att acceptera (och som individ underordna sig) partiernas, organisationernas och de privata maktsfärernas pragmatism. Diskussionen skulle ha förts inne i den box som var Sverige, vars gränser markerades av alliansfrihet och neutralitet (en slags politikens protektion), vars inre spelregler definierades av modellens, aktörernas och institutionernas maktrelationer. Där skulle ha byggts för ett tusenåra rike.

De erfarna ledarna kom in i arbetslivet och karriären just i detta 60-tal. De – vi – jag – accepterade tidsandans bejakande av pragmatism och kompromiss som norm, snarare än princip. De accepterade att institutionen – i samhälle eller näringsliv – gav den enskilde identitet och tillhörighet. Man blev LO-medlem, partimedlem, Vattenfallare, Wallenbergare.

Vi föddes in i den svenska modellen. Vi valde inte. Där fördes föga av prövande kritisk analys. 1968 förändrade. Gröna vågen på 70-talet. Nyliberalismen på 80-talet. Men bara till dels.



Fångad av den svenska modellen?
FOTO NISSE CRONESTRAND, TM

Modellen sitter starkt, är svårgenomtränglig, anonym, oöverskådlig i sin tekniska komplexitet, centralistisk, oflexibel, maktbärande, nationell. Den bygger på att den politiska konflikten mellan kapital och arbete fortsatt skulle vara den viktigaste och organiserade konflikten i vårt samhälle. Men i verkligheten börjar vi nu glida in i en situation där kapital inte längre är samma bristvara och trånga sektor som tidigare. Därmed minskar också kapitalets institutionella makt. Den trånga sektorn i ett samhälle, vars utveckling drivs av kunskap och idéer, blir människor, som är bärare av kunskap och talang. Men också företag och institutioner, som är skickliga på att omsätta ny kunskap och nya idéer till nya tjänster och produkter med ännu högre värde, är för få. Humankapitalet blir med andra ord den viktigaste produktionsfaktorn att konkurrera om. Därför har vi idag i Sverige och internationellt ett gryende "war over talent". Den viktigaste investering nationer och företag kan göra är den i fostran, utbildning, forskning och kompetensutveckling. Kanske framtidens viktiga politiska konflikt kommer att vara den mellan dem, som är bärare av humankapitalet och är duktiga på att omsätta detta i arbete, och dem, som inte har utbildning eller tillgång till institutioner och sammanhang som bejakar mänsklig växt.

Min väg

Jag blev själv först Skandiaman. Därefter på 70-talet Volvoit. Jag jobbade i industrin. Blev alltså förankrad i en av aktörerna i den svenska modellen. Jag var mer förankrad i den identitet, som institutionell tillhörighet gav, än i att känna mig själv, veta vem jag var. Detta efterfrågades varken i skola eller i arbetsliv. Jag lärde mig snabbt att den första frågan som ställs i en debatt i Sverige är vem var det som sa det, den andra vem äger den som sa det, den tredje vad var det jag sa. Oberoende efterfrågades inte; det möttes till och med med misstänksamhet. Så är det fortfarande.

Debatten är mer nytto- och maktinriktad än kunskapsinriktad.

Jag lärde mig också snabbt att teorierna från universitetet inte fungerade. Jag tog avstånd från det jag lärt mig för att kunna arbeta i verkligheten. Jag såg snart, som ansvarig för Volvos koncernplanering, att den politisk/ ekonomiska modellen inte fungerade. Sverige fick inflation, devalveringar, usel produktivitet, våldsam upplåning, ekonomisk stagnation. Jag såg att modellerna för produktion och arbetsorganisation inte fungerade. Men möjligheterna till förändring satt inlåsta som i ett skruvstäd av lagar, avtal, lönebildning – men också i teknikernas och företagsledarnas föråldrade föreställningsvärldar om löpande band, organisation och marknaders beteenden.

Jag trodde i min naivitet och politiska oerfarenhet på förnuft, upplysning, samtal och lärande. Men modellens maktintressen var så mycket starkare.



På väg mot en valfrihet.
FOTO HÅKAN LINDGREN, PRESSENS BILD

Det kom att ta 25 år av ekonomisk kräftgång och försvagning av kronan innan tillväxten skulle vända – inte för att där fanns en *ny vision* om det nya, utan därför att långivarna sa ifrån och EU krävde konvergens. Men ändå har ett underförstått löfte, om att det skall bli bättre än förr, dröjt kvar. En ny vision hade sedan lång tid börjat växa fram och det fanns idéer om vad den skulle användas till.

Jag trodde på förändringar inom systemet: att partierna, organisationerna och näringslivet skulle se och artikulera de nya utmaningarna, och anta dem.

En majoritet av alla svenskar är för sitt uppehälle varje månad beroende av pengar ur offentliga kassor. Detta bestämmer svenskt valbeteende för lång tid framöver. (s) och (v) har, och kommer att förfoga över, 45–50 procent, (mp) och (c) över ca 10 procent. Det är i spelet om dessa 60 procent av väljarna som den svenska politiken och modellen putsas och vidareutvecklas. De andra 40 procenten är i marginalen. (v) är det viktiga oppositionspartiet, inte (m).

Ur denna politiska situation växer inte någon *ny* modell fram – varken ur modellens maktbärande institutioner och partier, eller ur dem som är beroende. Färre röstar. 40 procent i Angered i förra valet, 30 i nästa? Fler är partilösa. Är partierna borta år 2013?

Demografin är också en motkraft mot förändring. Globaliseringen och EU upplevs av många påtvingad.

Åter till Tällberg

Men tillbaka till Tällberg Workshop. Vad var det som hände? Vad var det jag lärde mig? Diskussionen kom att handla om, som den allra viktigaste frågan, att finna sig själv. Men utifrån två diametralt olika utgångspunkter.

De äldre, erfarna ledarna vittnade om att det var enklare förr. De grundläggande frågorna om vision, värderingar, identitet – vem jag är – var ju givna i modellen. Så är det inte längre. Vi känner inte längre igen oss i Partiet, på Volvo, i Banken eller i Klippan. Visionerna har blivit tunna som vatten: SIFO-siffror, p/e-tal, marknadsandel, aktieägarvärde, inflations- och räntenivåer. När avståndet till uttalade värderingar och principer i partiprogram och företagens policy-statements (som det heter på nysvenska) blir avgrundslikt – tappar människor fotfäste. De slutar tro på det de gör, och varför. "Vad arbetar jag för?" Inte bara: "Vad arbetar jag med?"

De har sällskap av många, många mellanchefer och anställda som inte ges chansen att själva förstå varför förändringarna sveper fram över givna löften. De återfinns i arbetslivets alla sektorer. Fusioner, omorganiseringar, nedskärningar, omstruktureringar, ägarskiften, besparingar, omflyttningar, visionsbyten, teknikskiften. Skeendet är inte oförklarligt, men inte förklarat. Därav upplevelsen av stress och utbrändhet i tider där det ändå går ekonomiskt bra för många.

Den svenska modellen skapades ursprungligen av ett ledarskap med en samhällsanalys buren av starka idéer och moraliska förtecken. Den svenska modellen bygger förvisso på principer om rättvisa och välfärd. Jag tror de unga, de flesta, ser välfärdsinrättningarna som en självklarhet, en hygienfaktor. Men de unga kämpar för att hitta sig själva och nå fram till den berättelse om nuet och framtiden som ledarskapet inte klarar av att berätta, eller inte ens *vill* berätta. Så upplevde till exempel Odd Engström sin alldeles omedelbara omgivning.

Modellen lovade kontinuitet, stabilitet, trygghet. Verkligheten är – inte bara på börsen – slänggunga i stacatto-takt.

Två generationer – samma frågeställning

Den äldre generationen har i betydande utsträckning förlorat motivationen och kompetensen att vara barns och ungas fostrare – mentorer i den svåra konsten att hitta sig själv. Ett vakuum har uppstått när detta överlämnades till "modellen".

De unga ledarna i Tällberg hade inga illusioner om att de stora samhällsbärande institutionerna, byråkratierna och företagen skulle ge dem identitet och mening. "Det måste vi skaffa själva genom oss själva!"

De unga ledare, som kom från stora etablerade företag, hade svårast att finna den friheten. Det är ingalunda någon dans på rosor i den entreprenöriella, friare ekonomin och arbetslivet. Men kampen in till mig själv, och för vad jag vill stå för, får ändå föras mer på egna villkor.

Många unga söker därför själva, experimenterar, festar, reser rastlöst, far till Roskilde, lär av varandra, lämnar ungdomsförbunden, föreningarna, lever i kriminella utanförnätverk, lämnar storinstitutionerna (om man har råd), går in i nätverk, blir veganer, bestiger berg, aktionsgrupper, new age, hoppar mellan .com-företagen – men utanför modellen. De söker själva. Ofta utan kontakt med vuxna: se *Fucking Åmål*! läs: Var det bra så? Se *Det nya landet*! – Andra blir apatiska, anpassade.

Vem vinner? De som söker egna utgångspunkter? Eller etablissemangets eller modellens?

När jag lyssnade till de unga ledarnas vittnesbörd, om vad de ville med sina liv, fanns där också starka moraliska åtaganden – men i sammanhang som idag går långt bortom det enbart svenska, eller inte ens börjar i det svenska.

De befinner sig i ett ingenmansland mellan en svensk modell, starkt rotad i det etniska, som den förra generationen skapade som en enslinje mot framtiden, och en kaotisk global värld av fragmenterad mångfald.

Förtroendet för det politiska ledarskapet är lågt och sjunkande. I företags mätningar av förtroendet för dess ledarskap får som regel koncernledningen lägre förtroendesiffror än den allra närmaste chefen. Detta speglar



Identitet och mening "måste vi skaffa själva genom oss själva". FOTO LARRY WILLIAMS, PRESSENS BILD



Aktiviteter på Rinkeby torg.
FOTO PETER HOLSTAD

att människor upplever sin praktiska dagliga verksamhet på ett annat sätt än den beskrivs av avlägsna beslutsfattare och överordnade organ.

Jag besökte Rinkeby för en tid sedan och kom i kontakt med många av förortens föreningar, skolor, förvaltningar, samfund och företag. Genomgående hade man för att nå framgång i sitt arbete behövt yxa till alldeles egna modeller och lösningar, som många gånger kunde stå i konflikt med förordningars och direktivs föreställningar om hur skola, ungdomsgård, bibliotek eller bankkontor skulle skötas. Hängivna och kreativa entreprenörer skapar modeller "vid sidan av" systemet. Just därför kommer verkligheten att fungera. Men det synes mig däremot som att dessa kreativa, välfungerande modeller har föga eller ingen påverkan på systemingenjörerna (där uppe!) både i offentlig sektor och privata företag. Det leder till att de lokalt och decentraliserat tillyxade lösningarna egentligen inte tillåts att konsolideras. Risken är att de bara fungerar så länge entreprenören står bi.

Rinkeby får, för att använda en idrottsliknelse, aldrig spela färdigt första set, konsolidera och institutionalisera sina framgångar för att sedan gå vidare. Att utveckla och hitta på lokala verklighets- och affärsmodeller har

också blivit ett sätt att skydda sig för förändringsvindar ovanifrån, som man inte har någon chans att påverka eller försvara sig emot.

Jag ser inte framtiden som någon rätlinjig modell, entydig apparat, ett förutsägbart system, styrbart i traditionell mening. Jag ser snarare framtiden likt ett väldigt floddelta – ett Bangladesh – där vattenvägar och strömmar ständigt ändrar riktning, volym och form. Vad bär eller brister? Vilka kanaler leder fram? Vilka inte? Miljoner unga människor bestämmer sig för vad de vill göra, och den frihet de vill ha, i en alltmer självorganiserande arbetslivets basar. Cyberrymden är en viktig del av detta delta. Internet de självorganiserande vattenvägarna.

I vissa viktiga dimensioner är globaliseringen ett faktum – till exempel finansmarknaderna. I andra inte.

Möte i New York

Jag tror inte heller att det idag finns någon annan nationellt fotad modell – en amerikansk, nya zeeländsk, kinesisk eller tysk – som förmår föra fram förutsättningarna för de politiska lösningarna av verklig fattigdom, underskotten på utbildning, demokrati, marknadsekonomi, mänskliga rättigheter, bristen på jämställdhet, på hälsa, eller på överflödet av etnisk och religiös förföljelse.

Jag frågade några ungdomar i New York för en tid sedan i ett samtal om nätet: "Vad skulle ni i första hand försvara om ni ställdes mot väggen: landets säkerhet eller webbens frihet?"

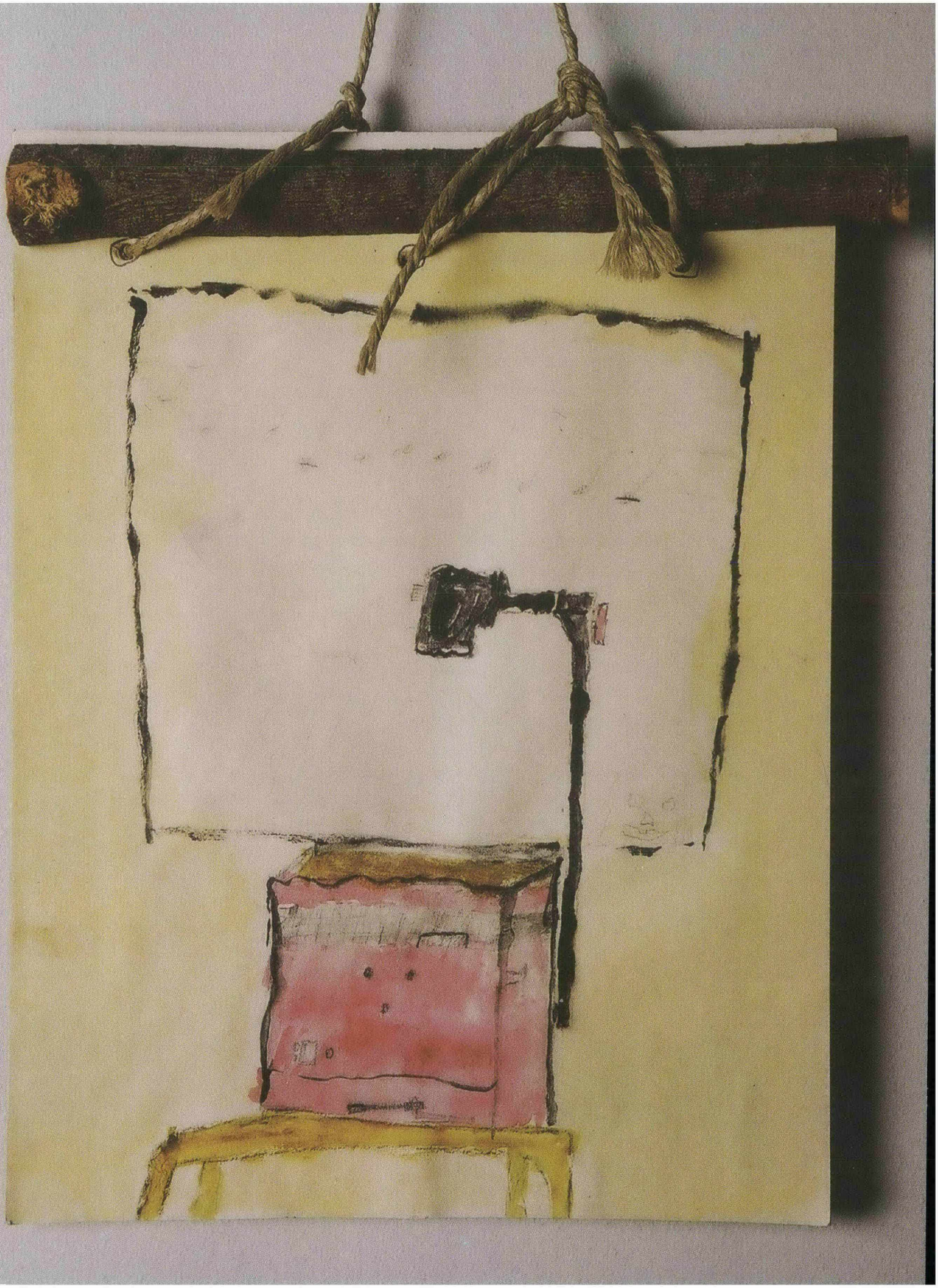
Alla valde webbens frihet.

I detta svar sås fröet till de strider, och kanske våldsamma konflikter och intressemotsättningar, som förändringen av svenska, amerikanska, kinesiska, nordkoreanska, zimbawesiska modeller kommer att tvinga fram.

Du är den förändring du vill ha i ditt liv eller land, som Ghandi formulerade saken.

Modellen kan inte veta, men jag. Du.

Det var det viktiga budskapet från Tällberg.



CECILIA NELSON I SAMTAL MED MATS HÖJEBERG

Konsten och tekniken

Om vägar till förståelse

Den moderna naturvetenskapen och tekniken är i sina grunder mycket abstrakta och teoretiskt komplicerade. Det gäller också för den moderna konsten.

Insikt och upplevelser skapar engagemang. Ett sådant engagemang är vad varje utställning vill skapa. Det finns ett behov av vägledning, framför allt för barn. Vägen in i naturvetenskapen och tekniken är en viktig utmaning för Tekniska museet på samma sätt som vägen till konsten är det för alla konsthallar. I samtal med Cecilia Nelson, konstpedagog och chef för Konsthallen i Lund, ska vi belysa arbetsmetoder och förhållningssätt kring dessa frågor.

Utmaningen

Naturvetenskapen och tekniken är tydligt ackumulerande. Utvecklingen bygger på erfarenheter och kunskaper som kan formuleras i teorier och modeller. Den pedagogiska utgångspunkten är att det krävs att man lär sig åtminstone ett uns av dessa teorier och modeller för att förstå. Men många ungdomar hittar inte fram till det som gör naturvetenskapen och tekniken spännande. Dessa unga förlorar en möjlig livsbana och de naturvetenskapligt och tekniskt baserade verksamheterna förlorar en aktör. Finns det andra vägar in i engagemang och kunskap om naturvetenskap och teknik?

Teckning av Klara Strömdahl.
FOTO NISSE CRONESTRAND, TM

Den moderna konsten är också i många avseenden abstrakt och komplicerad. Den är också ackumulerande. Den uttryckskraft som finns i en målning eller en skulptur har relationer till vad som tidigare gjorts. Det hindrar inte att många kan uppleva, kanske förstå, uttrycken och få upplevelser och en sorts insikt om vad det rör sig om.

Parallellerna – eller det generella

Det finns alltså paralleller mellan naturvetenskap och teknik och den moderna konsten. De bygger förvisso på olika traditioner och begreppsvärldar. Men ytterst är det från "åskådarens" eller "publikens" plats kanske inte så stor skillnad. Men hur ser likheter och skillnader ut?

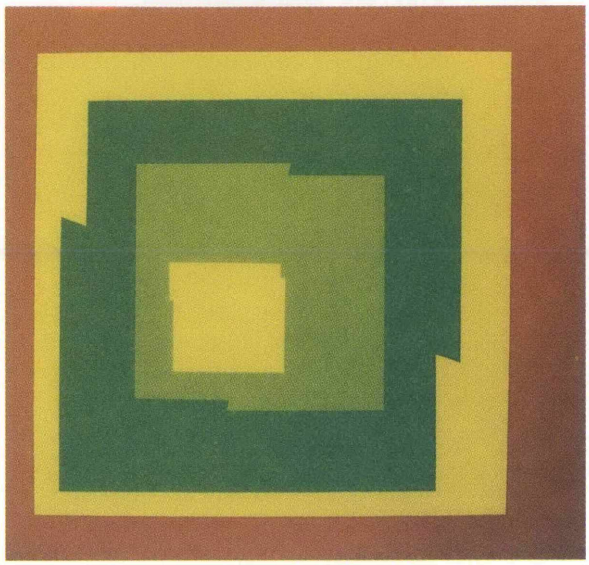
– Någonstans handlar det – både när det gäller konst och teknik – om känslor och upplevelser som ju i sig är lika abstrakta. Visst finns det möjligheter att se paralleller. Inom konstpedagogiken har vi kanske arbetat tydligare med pedagogiken än vad man gjort på de tekniska museerna.

– Vad det gäller är att få unga människor att inte lära in vad en vuxen människa säger om hur något – en maskin eller ett konstverk – fungerar, utan börja precis tvärt om. Börja inifrån. Hur löser man ett problem? Hur ska man få ljus? Hur ska man få vatten att rinna? Då blir det egentligen inte så långt ifrån när man frågar ett barn: Vad är sorg? Har du upplevt sorg? Hur upplever du den?

– Kan du beskriva det som alla har varit med om, men som ändå inte kan beskrivas? Det är en sorts nolläge, själva grundbulten. Det finns en lust hos barn att förstå, att verbalisera, att få tag i någonting, och sen – att få bekräftelse. Du ska inte tala om hur det är – utan vända på det. Öppna för frågorna, stimulera barnets egna funderingar. Dröja med svaret. Det har varit min arbetsmetod.

– Det finns säkert paralleller här mellan tekniken och konsten, inte minst när det gäller de små barnen. De kommer med en otrolig erfarenhet som vi aldrig tar hand om. De har sett hur man tvättar bilen eller hur man spelar en skiva eller video. Alla har inte haft möjlighet att praktiskt pröva. Men de har sett och hört och känt!

– Man måste ta hand om deras upplevelser. Hur känns det till exempel att vara förälskad? De har erfarenheter, men vi frågar dem inte. Vi måste ta hand om sådana erfarenheter och inte bara beskriva det man visar dem. Hur man sedan ska praktiskt lösa det på ett tekniskt museum eller någon annan stans är ju nästa fråga.



"Det är en väg in i livet". Åttaåringen om Ib Seertsens målning, 1986.
UR KATALOG FRÅN LUNDS KONSTHALL

Mötet med det abstrakta

Vad händer när barnen möter det abstrakta? Det som inte föreställer något eller det som inte har någon självklar innebörd. Är det kanske där som parallellerna ska sökas?

– Barnen har en lust som vi vuxna tappar – att hitta tydliga referenser till sitt eget liv, och att våga använda dem. Den abstrakta konsten är inte svår för de små barnen. Vi ställde ut en tavla av en dansk målare som hade målat bara fyrkanter med varma och kalla färger. Många vuxna hetsade upp sig över den dyra tavlan som de inte tyckte föreställde något. Men barnen såg. Alla barn med djupseende började beskriva vad de såg: fängelsehålor, skorstenar, en korridor eller något annat. De beskrev den tredje dimensionen.

– Efter alla förslag sa plötsligt en liten pojke, mycket allvarligt: "Det tycker inte jag. Jag tycker att det är en väg in i livet", sade han. Det var en tränad klass och ingen skrattade. Han beskrev bilden som om man kom ut på en grön äng. Vägen in i livet är som en grön glänta i skogen. Han hade åttaåringens poetiska sätt att beskriva och möta den här icke-föreställande bilden med sitt mod och med sitt poetiska språk. Han hade sett en skog med en glänta. För honom var det enkelt; han hade ju själv upplevt en skog med en glänta.

– Detta händer ständigt! Barnen letar och finner snart referenser. Vuxna sätter upp en spärr mot upplevelsen. För den vuxne kan ju kunskap vara en sådan spärr även om den också är en hjälp. Bland barnen börjar någon

spåna och andra följer efter. Och då måste vi ge dem tid! Det de talar om är sånt de hade med sig in och som de får utveckla i ett möte med konsten.

– Det handlar väldigt mycket om att ge barnen tid.

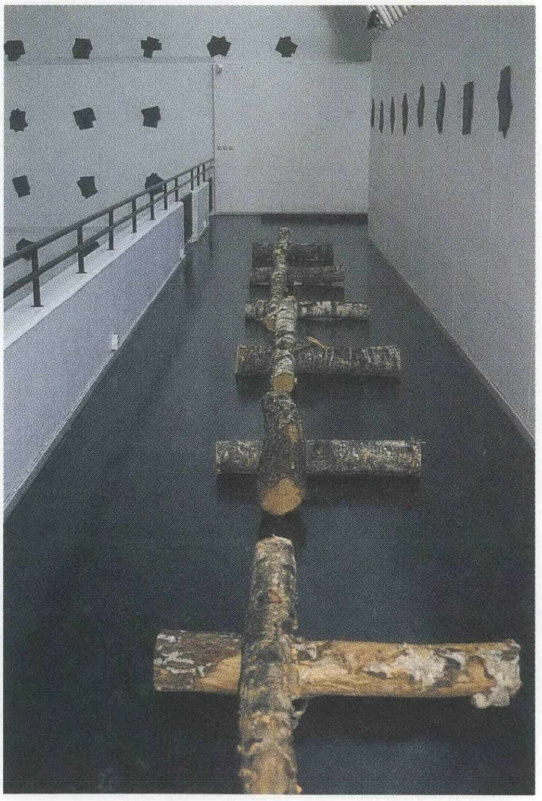
Kunskapen och upplevelsen

Vi talar om upplevelse och kunskap. I relationen dem emellan skiljer sig också konsten och naturvetenskap och teknik. Ingenjören – som beskrivs i en annan artikel i denna Daedalus – är teknikens traditionella företrädare. Han (för det är mest männen artikeln handlar om) känner ibland att hans kreativa roll är misskänd. Den ackumulerade kunskap som den erfarne ingenjören skaffat sig är en nödvändig tillgång i den tekniska kulturen. Men hur är det för konsten?

– Kunskapen i botten spelar stor roll. Men kunskapen låser också. Kunskapen är en väldig tillgång men också en spärr. Ligger kunskapen på det äldre materialet stänger den dörrar till den nya konsten. Vuxna vill hela tiden veta vad konstnären ville, och frågar ofta: kan detta vara konst? Barnen frågar aldrig om det är konst.

– Det är medelålders herrar som är mest arga på konsten i Lund. De vet ju vad konst är. Att de reagerar med ilska beror nog på att de blir konfunderade. De vill inte stå utanför. Men det är spännande med den ilskan. Det blir särskilt tydligt när vi visar installationer. För barnen är installationerna något härligt som de förstår intuitivt. Om en konstnär bygger upp en installation i hela rummet så får vi röra på konsten, ta på den, känna på den. Men den traditionella konstbetraktaren tror att man ska se en bild i taget. Något har förstörts hos den vuxne. Han eller hon vågar inte se det annorlunda, vågar inte agera. Får man ta en godisbit från installationen – om det ingår i konstnärens idé? "Vad är då detta", frågar sig den vuxne.

– Barnen i dag kräver att allt ska gå fortare, att bildväxlingarna ska gå snabbare. Och de är undrande inför tystnad. Det är två tydliga präglingar. När de kommer till konsthallens stillsamhet finns det både de som finner ro och de som inte klarar det. Det är väldigt olika. Men det som är viktigt är att de blir sedda, att de kan



"Man kan ju hoppa över dem!" Installation av Richard Nonas på hans utställning *Crude Thinking*, 1995.
FOTO LUNDS KONSTHALL

få fråga och att de får svar. De måste känna att det är de som bestämmer tiden.

– Föräldrar känner sig ofta utanför. Jag gjorde många försök att berätta för föräldrarna om hur vi jobbade genom visningar för dem tillsammans med deras barn. Då hände det fantastiska saker – man blev medveten om att man underskattade sina barn. Barn förstår mycket mer än vuxna tror. En del föräldrar var lite chockerade över den öppenhet som barnen visade. De kunde också tycka att barnen utlämnade familjelivet. Ofta blev de lite rörda. "Kan min lille Tobias verkligen ha synpunkter på Peter Dahl?" Det är klart han kan. Varför tror vi inte det?

Symbolerna och den kulturella ramen

Dagens värld uppfylls ju av symboler. Ikonerna på dataskärmarna känner alla unga till. Vad betyder det här rikliga utbudet av symboler för hur konsten uppfattas?

– Det finns ju så många signaler som är gjorda för att vara entydiga. Från trafikmärken och varumärken. Där får man ju inte tveka och dessa symboler lär sig barnen. Därför kanske de tror att det är så entydigt i konsten också. Men det är ju konstens stora triumf att den inte är entydig.

– Konstlivet har accepterat att varje konstnär har sin privata symbolik. Men för att förstå den krävs en nyckel, och den kan pedagogen eller katalogen ge. Utan den vägledningen kan det vara svårt att tolka symboliken.

– Diskussionen om konstbegreppet kommer i högstadiet. Då tvingar tonåringarna fram ett svar, de blir lite aggressiva, de vill ha ett svar som de kan acceptera. Det är spännande och utmanande – att kunna svara, att vara där. De vuxna går därifrån. Ungdomarna ger sig inte! "Hur kan du säga att det är konst?" De behöver ett facit. Då berättar jag om de konstnärliga uttrycken. Det går inte att behandla på samma sätt som vanliga skolkunskaper. När det gäller de konstnärliga uttrycken så kan vi inte använda samma regelsystem.

– Det finns en diskussion om det alltför öppna konstbegreppet. Men som pedagog har jag använt mig av det. En upplevelse ska aldrig värderas och betygsättas. Man får aldrig vifta undan deras frågor och synpunkter. Men man måste också kunna erkänna när man inte har ett bra svar.

Rätt och fel

Finns det en intuitiv kunskap om det konstnärliga uttrycket? Till skillnad mot den inlärda. Eller hur ser relationen ut mellan kunskapen och upplevelsen?

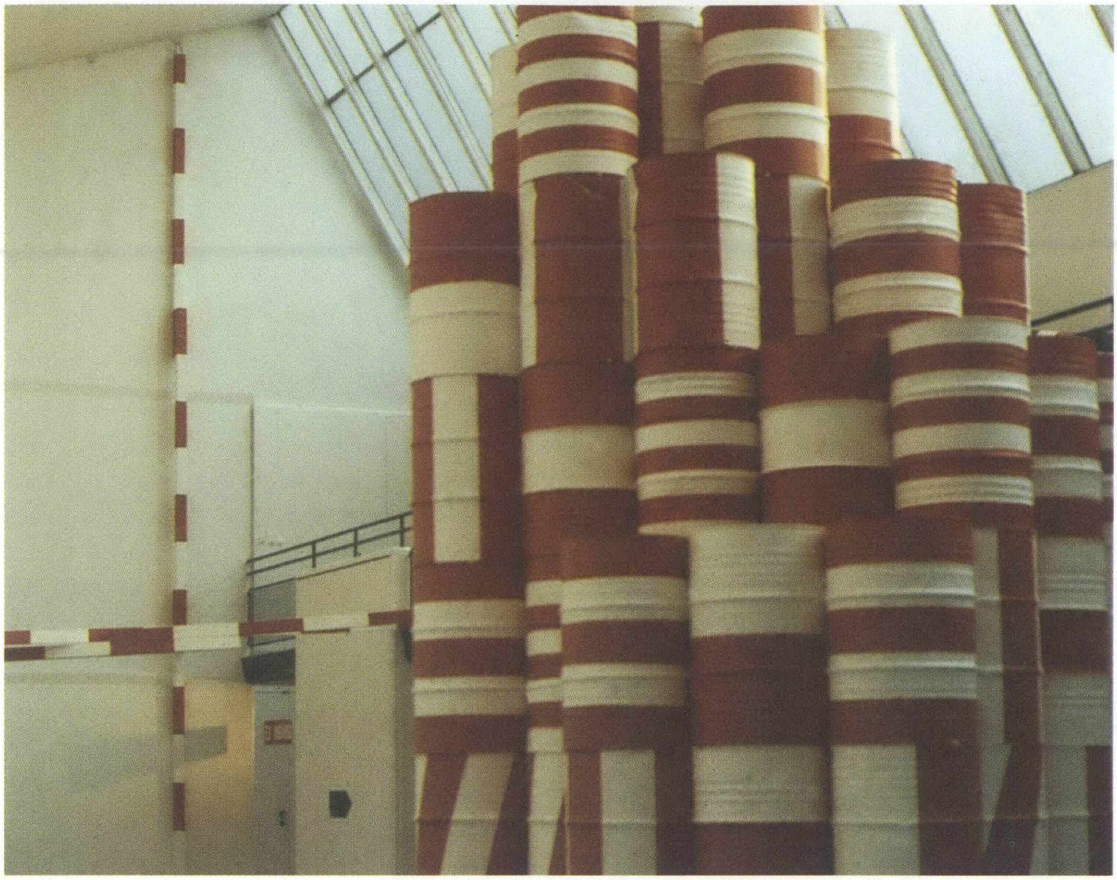


"Ja, så målar Ulf träden på Öland." Ulf Trotzig, I nattskärrans rike, 1980.
FOTO LUNDS KONSTHALL

– Det finns inte rätt eller fel – som man ibland måste säga i skolan. Inte kan jag som vuxen säga: "Men lilla vän, så ser inte saknad ut".

– När vi talar med barnen om utställningens bilder – som de ännu inte sett – är det barnens egna bilder som är utgångspunkten. När de blivit medvetna om dem, *då* kan de leta upp utställningens bilder. Ju mer man vet om barns perception, ju mer ödmjuk blir man. Inte kan man säga att så här är det? Men det gör man ju ofta ändå. Det är frågorna som är de viktiga – och att kunna ge svar på deras frågor – om konstverken och konstnärernas avsikt, om apparaterna och hur de fungerar. Ju äldre jag blir, ju mindre rädd blir jag för de frågorna. Som ung var det många frågor som kunde göra mig osäker.

– Vi gör inte intuitivt en värdering, barn säger inte om det är bra eller dåligt. Intuitivt känner de igen. Det är det viktiga. En sjuåring har inte levt en fyrtiosjuårings liv och det betyder naturligtvis något. Men om sju-



"Ja, så många förbud finns det. Minst." Installation av Vera Szekely, 1988.
FOTO LUNDS KONSTHALL

åringen får känna av att det han eller hon säger kan byggas under med kunskap så växer deras säkerhet och möjligheter till ytterligare upplevelser. Då vågar de ännu mer. Och då har deras nyfikenhet växt.

– Det är bra om de kan komma tillbaka. Förståelsen som man kan locka fram gör att barnen bygger upp en kunskap som underlättar förståelse av andra konstverk. Det är viktigt. Om man kan bygga upp detta så kommer de ihåg vad de sett tidigare. Det är inte konstigare än att de ser skillnad mellan navkapslar. Det är viktigt att de får umgås med en vuxen som tar sig tid, lyssnar och inte tvingar in dem i något som de ska lära sig under 60 min. De ställer helt andra frågor än man väntar sig. Det gäller att svara på dem.

– Här kan det finnas en skillnad mellan konsten och tekniken. Man behöver berätta om uppfinnaren som gjorde något eller hur en apparat fungerar. I tekniken måste det ibland finnas en saklig beskrivning. Uppfinnaren ville göra gnistorna. Han hade en viss avsikt.

– Men avsikten finns också i konsten. Konstnären har en avsikt men publiken förstår den inte alltid, och behöver kanske inte förstå den för att uppleva något. Konsten fungerar bredare är en teknisk uppfinning. När jag talar om konstnärens budskap så ifrågasätter aldrig barnen det. Konstnären utgår från sitt liv. Vi kan aldrig se samma bild – men konstnärens avsikt kan vi lyssna till. De är inget problem för barnet att budskapet inte stämmer med deras bild. Rätt och fel är inte deras problem. Det är ett problem för oss vuxna.

Pedagogens roll

– Vi får inte glömma att konstupplevelsen är ett samtal som konstnären tagit initiativet till. Det är en medmänniska som vill berätta något viktigt. För pedagogen är det en utmaning att göra det så tydligt som möjligt – att det är ett samtal vi för när vi tittar på tavlan eller skulpturen. Och ett samtal fordrar att vi svarar, att vi reagerar och visar ett engagemang. Annars stannar samtalet.

Det är en viktig uppgift för ett tekniskt museum att stimulera intresset för naturvetenskap och teknik. Det gäller inte minst för att underlätta rekryteringen. Men samtidigt finns det en tendens att ämnena skrämmer; de framstår som tråkiga och svåra. Pedagogens roll är central när det gäller att bryta den inställningen. Det ställer olika krav inom konsten och tekniken. Så, vad kan vi lära oss av dig om hur vi kan lotsa barn och unga, och vuxna också för den delen, förbi det som uppfattas som svårt och tråkigt så att det spännande och levande i naturvetenskapen och tekniken upptäcks?

– Alla måste ha rätt att möta det på sitt eget sätt. Man måste ju alltid, för varje besöksgrupp, ge en introduktion. Jag har aldrig upplevt att eleverna signalerar svårigheter. Jag kan inte heller se skillnad på pojkar och flickor. Men jag kan se att elever som inte tycker att skolan är spännande ofta är de som är mest intresserade av konsten. De tillhör mina bästa medarbetare. Konsten är inte skolans värld. Tekniken är säkert mer skolans värld.

– Vi kan säkert genom utställningar och god pedagogik locka dem som inte är skolmotiverade att bli mer motiverade. Lärarhögskolan i Malmö forskar kring detta. Man prövar om de konstnärliga språken kan hjälpa barnen att få en bättre självbild och bättre förstå sin omvärld. Och slutsatsen tycks vara att de kulturella språken hjälper till att öka också den mera läroboksaktiga kunskapen.

– När man är i den pedagogiska rollen så har man sin modell. Utställningarna avlöser varandra. Man skulle ibland slungas ut med våld, auskultera systematiskt på andra museer som ligger ämnesmässigt långt ifrån



Vid en installation? Experiment på Tekniska museet.
FOTO TRULS NORD, TM

det egna. Men när man har hittat fotfästet styr den egna bekvämligheten och stänger lätt till mer än det öppnar. Det är svårt att komma till.

– Men det gäller att ta vara på möjligheterna som kopplingen mellan forskningen och pedagogiken erbjuder. Där beror det dock på den enskilda individen. I Lund har man nära till institutionerna. Jag försökte hålla mig kvar länge, men till slut orkade jag inte längre. Men det var en fantastisk tid. Det gav mig kraft att återvända. Då träffade jag olika forskare – i musik, beteendevetenskaper och annat. För mig var det den stora kicken. Det är livsnödvändigt att man har lite hum om vad som händer. Där hjälper forskningen. Utan den kunskapen blir man en usel pedagog.

– Det gäller att öppna ögonen i sitt eget liv. Om man inte gör det når man aldrig en ny generation. Ingen av dem har levt samma liv som vi. När de kommer till konsthallen har de med sina erfarenheter och när de går ut därifrån ska de bära med sig sina nya erfarenheter. När man lyssnar och varsamt leder dem in till deras egna upplevelser – det är först då det händer någonting.

– Pedagogen ska kunna mycket men inte tala om allt vad hon eller han vet.



ELISABET BLOMBERG OCH PELLE ECKERMAN

Om att skapa en tulipanaros

Minns ni uttrycket? En tulipanaros är något enastående kombinerat med något unikt – en omöjligt utsökt grej helt enkelt. Men som tyvärr inte går att få ihop. En tulipanaros finns egentligen bara i fantasin. Den är en bild för allt det vackra vi vill skänka våra vänner. Den är det bästa ur två världar.

Nu vill vi påstå att en tulipanaros faktiskt har slagit ut. På Tekniska museet. I Wallenberghallen, mitt emellan kardanaxlar och vingspetsar i den stora Maskinhallen och experimenten och naturkrafterna på Teknorama.

Vi kanske har fått en släng av kraftig hybris. Men vi säger det ändå: Utställningen *fritt fr@m* är en omöjlighet. Den borde inte finnas. Kombinationen av de samverkande delarna är inte möjlig.

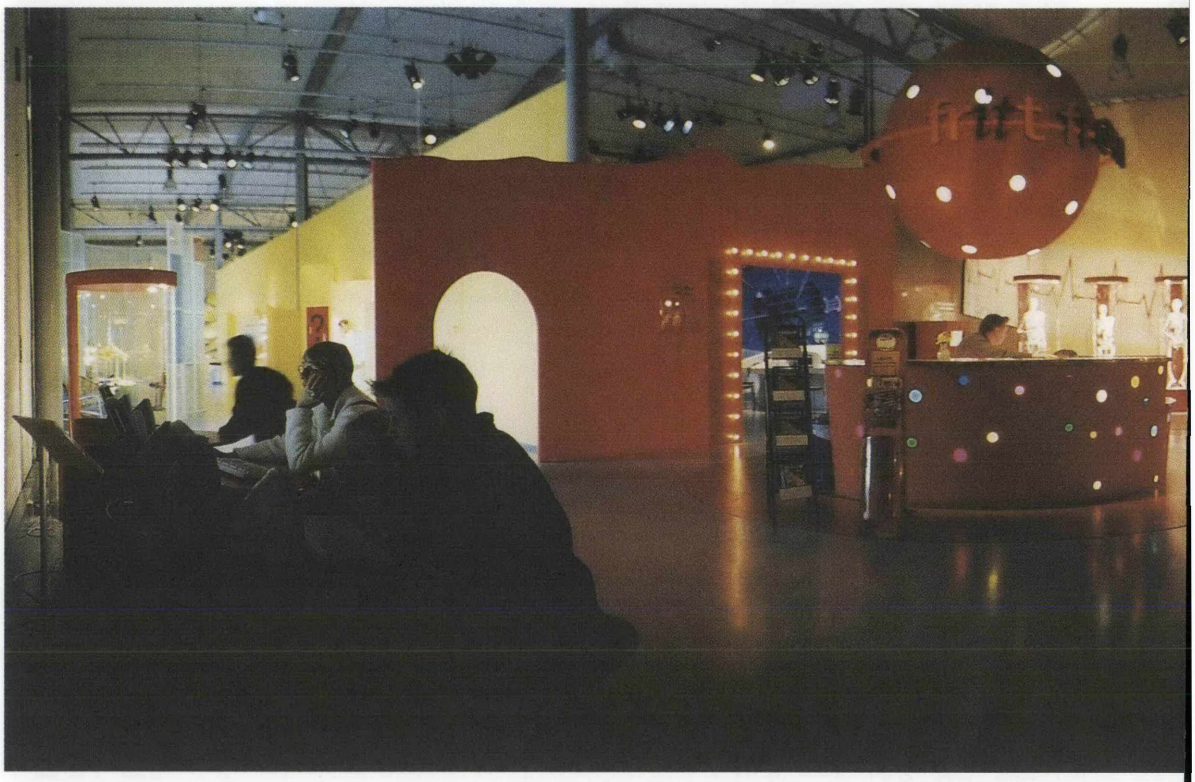
Ändå står den där. Och utställningen lever, av näring och omtanke, i högsta välmåga.

Vår Förunderliga Glasträdgård, ett tankestreck i utställningen och en sinnlig upplevelse i vårt tekniktyngda samhälle, konstruerad av Dag Midböe i Arvika, byggd av Långholmens Snickeri och uppfylld av Rosendals Trädgård.
FOTO NISSE CRONESTRAND, TM

Hur det började

För att inte gå händelserna i förväg: I juni 1998, efter stor beslutsångest, bestämde sig Tekniska museet för att producera utställningen *Visionärt leverne*. Invigningen skulle ske i maj 2000. Som en vink in i framtiden.

Initiativet kom från Hjälpmedelsinstitutet, som såg en fantastisk chans att på Tekniska museet nå en bred publik med ett ämne som låg varmt om hjärtat: Människans enorma förmåga att övervinna svårigheter med hjälp av ny teknik.

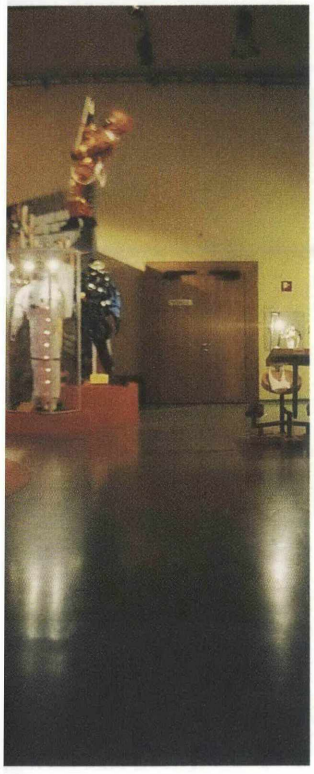


Vår tulipanaros blev förunderligt vacker och färgskimrande och inte minst överraskande och för många precis så viktig som de hoppats. Här är entrén med Mötet, Nätvärk, Möjligheternas Laboratorium, Minnenas Magasin och Talbibblan. FOTO NISSE CRONESTRAND, TM

Bland det första vi, som sedan arbetat med utställningens genomförande, gjorde var att byta namn på utställningen. Från det intellektuella, lite svårbegripliga, *Visionärt leverne* till *fritt fr@m.* Vi ville därmed skapa synergi med den informationskampanj om IT för funktionshindrade som utställningen är en del i. Vi la till underrubriken *IT och spetsteknik som hjälpmedel i vår vardag* eftersom vi ville skapa en utställning om framtidsteknik där kopplingen till handikapp vare sig var övertydlig eller självklar.

Redan här ryms två av de storheter vi har haft att handskas med. Innehållsmässigt består stommen i utställningen av handikapphjälpmedel med IT-inriktning, men budskapet är att dessa hjälpmedel i en snar framtid kommer att användas av alla. Vi ville skapa en hjälpmedelsutställning som inte var en handikapputställning.

Gamla goda exempel på att vi faktiskt talar sanning när vi säger att handikappteknik ofta är framtidsteknik finns i den del av utställningen som vi kallar Minnenas Magasin. Här har vi samlat den allra intressantaste tekniken som ursprungligen föddes som handikapphjälpmedel. Exemplen är många; en tidig telefon, den första skrivmaskinen, kulspetspennan, en



fjärrkontroll med sladd, datormusen som Håkan Lans uppfann, en kassettbandspelare, kaffebryggare, CD-skiva och en mikrougn. Alla dessa, hos var och en av oss idag så självklara apparater, är antingen framtagna som handikapphjälpmedel eller så har funktionshindrade varit bland de första att ta tekniken i bruk.

Två andra storheter, som vi hade att förhålla oss till, var innehåll kontra form. Innehållet är mycket känsligt. Så känsligt att man till och från ger det nytt namn och ny beteckning. Det är dessutom så allvarligt och seriöst att man knappt nänns använda dess riktiga namn. Handikapphjälpmedel är inte att leka med. Det är något man förhåller sig till som vuxen.

Vilken form skulle vi då låta utställningen få? En samhällsgrå, riktig och präktig form? Vi är övertygade om att vi inte skulle nå någon med ett sådant tilltal. Utställningen skulle gå obesökt in i förgängelsen och vara meningslös. En handikapputställning med lagom form, lagom allvarlig och med lagom ljusa färger? Med ett lagom tydligt budskap: Det här är viktigt!

Bygga utställning

Vårt mål är att nå en bred allmänhet. Vi vill beröra och ge människor egna upplevelser. Vi vill att handikappade såväl som ickehandikappade ska få se sina fördomar i ett nytt och annorlunda ljus.

Därför valde vi att arbeta med Mats Nilsson, en smått galen konstnär och scenograf som formgivit utsidorna på flera av Gröna Lunds succéupplevelser: Fritt fall, Lustiga huset och Kärlekstunneln.

– Säg till dem att det bara är på skoj, uppmanade Mats när kritikens vågor gick höga. När oroliga uppdragsgivare längtade efter ett mer korrekt och mindre drastiskt uttryckssätt.

Med Mats kunde vi ta ut svängarna. Passera det självklara och rusa in i det omöjliga, lekfulla, häftiga. Med honom vid sjökortet kunde vi med IT och spetstekniken till hjälp hamna på det postmoderna gungflyt, där många av dagens trender och uttryckssätt finns samlade.

Vad skulle vi göra åt det seriösa innehållet? Hur skapar man en spännande, interaktiv och engagerande utställning för alla? Av något som de flesta uppfattar som både ointressant och tungt! Hur ger man ungar och gamlingar, vanliga människor och statsministrar, flickor och pojkar, IT-gurus och teknikfrälsta, liksom naturmänniskor och gammalmodingar en stor upplevelse? Ja, till och med en stor Aha!-upplevelse?

På eget bevåg valde och vrakade vi bland det som "marknaden" erbjöd. Bara det bästa, det verkligen intressanta, det senaste, var gott nog. Till det förde vi en del som ännu inte kommit ut på marknaden. Teknik som bara fanns på forskarnas och konstruktörernas ritbord. För att därmed garante-

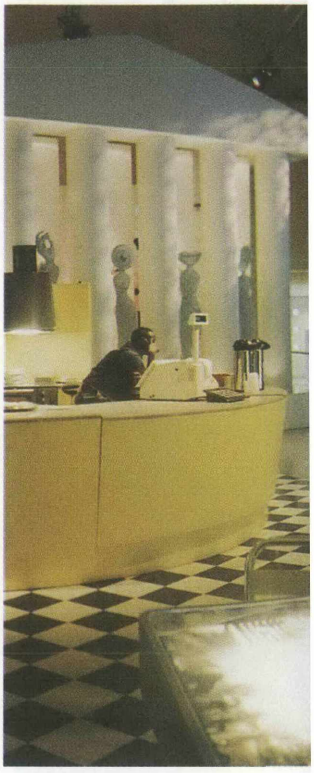
ra ett verkligt intressant innehåll. De flesta moderna hjälpmedel vi visar i utställningen har denna karaktär. Vi valde bland annat de senaste sätten att styra en dator, det smarta hemmet, den nya telefonin, nya sätt att spela datorspel och dessutom de nya material som ger oss människor reservdelar som gränsar till science fiction. Alla dessa ting är hjälpmedel som på sikt kommer att vara till nytta för alla.

För att genomföra våra intentioner krävdes pengar, massor av pengar. Pengarna kom i första hand från Allmänna arvsfonden som inom ramen för informationskampanjen Fritt fram satsade den grundfinansiering som behövdes för att dra igång ett så här stort projekt. Museet satsade egna resurser och när så KK-stiftelsen ställde sig bakom utställningen fanns det kapital som säkerställde ett minimum för genomförandet.

Men det räckte inte med det. Det krävdes också samarbete, massor av samarbete. Vi har arbetat med ett otal företag som antingen är verksamma inom hjälpmedelsområdet eller är IT- och spetsteknikföretag som tycker att det är intressant att visa upp sig i ett sådant här sammanhang. Sammanlagt blev det cirka 75 företag. Från de absolut största till de garanterat minsta. Och samarbetet har flutit oerhört bra. Det har också visat sig att de flesta är intresserade av en eventuell turné runt i Sverige. Något som vi har för avsikt att försöka genomföra.

Det finns många risker med en sådan här tulipanaros. Utställningen får inte bli en fullständig teknikshow även om innehållet består av datorer och IT-lösningar. Därför förde vi in det sinnliga, både som innehåll och till form. Människan lever som bekant inte allena av modem och uppkopplingar, utan även av chokladbiskvier och närhet. Vi lät bygga Sinnenas Tempel som är en vacker, lekfull och interaktiv del av utställningen och Frökapseln med avslappning och närhet. På gården byggdes den Förunderliga Glasträdgården som är ett växthus av utsökt form. Ja faktiskt, dess form är densamma som den amerikanska forskaren Buckminster Fullers syntetiska kolatom.

Det finns dessutom många sätt att närma sig en tulipanaros. Man kan titta försiktigt och vara rädd för att peta. Men man kan också rusa rakt på och peta tills den stackars blomman faller sönder. Likadant är det med de interaktiva delarna i en utställning. Vissa, ofta vuxna, står blyga och försiktiga bredvid och ser på. Andra, många gånger barn, slänger sig fram och provar tills de hittat rätta knappen. För oss var det tydligt att vi behövde värdar som verkligen kunde hjälpa publiken att ta del av teknikens möjligheter. Hjälpa dem som inte visste hur man skulle börja. Lugna dem som hotar att försöka tills datorn ger upp och hela apparaten fastnar i en kortslutning.



I Café Elektra ges tillfälle till rast och ro med kaffe och bullar och en storslagen utsikt mot Sinnenas Sköna Tempel och till höger vårt smarta hem Futu-Rum och Frökapseln, vårt ro-rum för busungar.
FOTO NISSE CRONESTRAND, TM



Värdarna

Alla som någonsin suttit vid en dator vet att IT har sina klara begränsningar. Programmen hänger sig, inställningarna kan ändras, processorn får kortslutning. Ja, antalet fel som kan uppstå mellan en vanlig persondator, olika sorters programvara, uppkopplingar till Internet och lokala nät samt all den kringutrustning som måste till för att skapa en rolig utställning eller en fungerande arbetsplats är förmodligen oändliga. Värdarnas uppgift är därför också att hålla maskinparken i trim så att de tekniker som är knutna till utställningen kan ägna sig åt de mer komplexa felen som med nödvändighet uppstår i en så här datorintensiv och publik miljö.

Värdarna ska alltså klara enklare reparationer, ge besökarna all den hjälp de behöver samtidigt som de ger kunskap om vikten och behovet av olika hjälpmedel ute i samhället. Så här mitt i utställningsperioden kan vi konstatera att utan våra värdar skulle utställningens alla goda intentioner falla platt till marken.

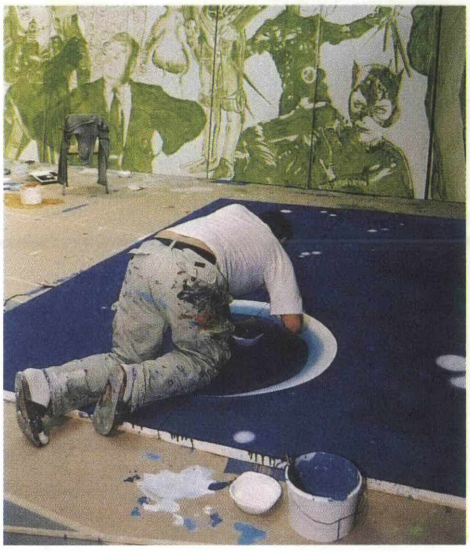
Tidigt förstod vi att våra krav på värdarna sträckte sig ännu längre än så. Utställningen behövde värdar med egen erfarenhet av att leva med funk-





Vad allt kan man inte åstadkomma med lite papper, klister och vattenfärg.
Överst en ansats till ett tempel och därunder något som liknar familjen Flintas enkla hem.
FOTO NISSE CRONESTRAND, TM

tionshinder för att ge trovärdighet åt det budskap som är kärnan i *fritt fr@m*. Men samtidigt ville vi naturligtvis inte göra värdarna till utställningsföremål. Vi anställde därför ett gäng ungdomar, såväl med som utan funktionshinder. Några har synliga funktionshinder, andra har dolda. För publiken är det inte tydligt vem som är funktionshindrad och vem som inte är det. Lika lite som det är tydligt vad som är ett handikapphjälpmedel och vad som är teknik som väntar alla strax bakom framtidens hörn.



Tommy Filipowitz målar en av de många kulisserna.
FOTO NISSE CRONESTRAND, TM

Så ska det vara. Först när vi blir överraskade får vi syn på våra förutfattade meningar. Återigen en tulipanaros, en fullständigt omöjligt underbar grej.

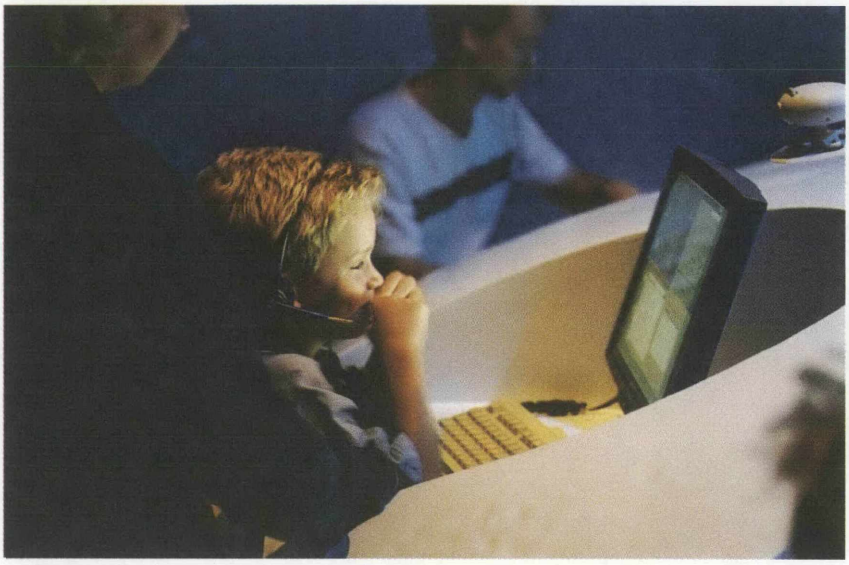
Katalog och webbsida

Till en utställning hör förstås en utställningskatalog. Hur skulle vi göra för att nå så många som möjligt, så lättsamt som möjligt och samtidigt så billigt som möjligt? Vi lät frågan gå till Dagens Nyheters IT-redaktion som just vid det tillfället gick under namnet Hemteknik. Men efter en snabb titt på bladet insåg vi att denna produkt var allt för tråkig, seriöst lagompräktig för att stämma ihop med våra höga ambitioner. Aftonbladets IT-bilaga blev istället vår samarbetspartner.

Tillsammans med IT-bilagans redaktion har vi gjort en tidning som kombinerar material från utställningen med artiklar från IT-bilagans redaktion. Samtidigt fick vi publicitet för flera av de mest spektakulära delarna av utställningens innehåll när redaktionen valde att publicera sina artiklar också i den egna tidningen. Att tidningen väcker uppmärksamhet märks inte minst på dess stadiga åtgång. Den stora upplagan, 100 000 exemplar, gör att vi faktiskt kan kosta på oss stora utskick såväl till Sveriges alla politiker som till skolklasser och lärare.

En utställning om IT och spetsteknik måste ju självklart ha en egen webbsida. Återigen ville vi skapa en omöjlig kombination. Vi ville göra en ball och självsäker hemsida som använder ny teknik på ett sätt som ger alla besökare häftig längtan att ta sig till utställningen och Tekniska museet. Men samtidigt ville vi få med det bärande innehållet i utställningen, och framförallt: Vi krävde att sidorna skulle kunna läsas också av dem som är blinda, synskadade, svagt begåvade, döva eller så rörelsehindrade att de använder alternativa styrfunktioner.

Tur för oss att vår webbutvecklare hade ett öppet sinnelag och en verklig vilja att hitta kreativa lösningar. Nu kombinerar sidan korta texter med små animerade förföriska bilder, fördjupande texter med all information på ljudfiler. Alla bilder är självklart märkta med alternativ text för att göra det möjligt för synskadades hjälpmedel att förstå vad bilden föreställer. På så vis har vi skapat en tillgänglig sida som visserligen använder sig av teknik, i första hand flash, som inte fungerar med handikappanpassningar men som ändå ger alternativa möjligheter för dem som inte läser webben på ett traditionellt sätt.



"Morfar, jag ser dig! Hör du mig? Vänta så ska jag skriva nåt till dig." I Snackbaren är det alltid ett evigt tjattande.
FOTO TRULS NORD, TM

Passa alla

På liknande sätt har vi lagt möda på att bygga en utställning som redan från början tar hänsyn till att alla människor inte går på två ben, är lika långa, kan läsa och har samma räckvidd. På så sätt har vi också byggt en utställning som passar för både barn och gamla, för dem som har svårt att böja sig, likaväl för dem som har svårt att nå upp.

En ramp, ingen trappa, leder upp till Sinnenas Tempel. Bänkar och upphöjda drivbänkar gör det möjligt att odla utan att kröka rygg. All information i utställningen finns inläst på små bandspelare för att den som har svårt att läsa själv ska få del av innehållet. Det är lätt att flytta undan en stol vid Snackbaren, lätt att höja och sänka bänkarna i Café Elektra. Gemensamt för alla lösningar är att de är gjorda utan att släppa efter på formkraven. Allt är utformat för att stämma ihop med utställningens helhet och uttryck.

Nu finns alla förutsättningarna på plats. Vår tulipanaros står fräsch och liksom nyutsprungen efter att ha klarat sig genom sommarens regnstormar som förde stora mängder publik in genom museets portar och orosmoln i form av barnsjukdomar hos våra datorer och program. Nu återstår det spännande arbetet att verkligen dra ny publik till museet och till utställningen. Ett digert seminarieprogram blandar allvarligt med lättsamt, sinnligt med konkret fördjupning. KK-stiftelsen genomför fyra utvecklingsdagar för lärare för att höja deras kompetens kring IT och spetsteknik som hjälpmedel i skolans värld.

Mats Nilsson, som formgivit *fritt fr@m*, har även målat vår 50-talsinspirerade "filmaffisch", läcker, inte sant?!



Hur man än vrider och vänder på det är *fritt fr@m – IT och spetsteknik som hjälpmedel i vår vardag* något alldeles nytt, underbart och unikt. Här samsas arbetsterapeuter med skolbarnen, familjefäder med IT-gurus, skolfröknar med pensionärer. För första gången finns hjälpmedel just där de verkligen hör hemma. Mitt ibland oss. Informationstekniken visar det tydligt – vi behöver teknik som möter behov, som är lättanvänd, flexibel och sist men inte minst: Skojig!



LYNN ÅKESSON

Teknikens praktik

För inte så länge sedan hände det att man häpet stannade upp i gatuvimlet, konfunderad över att någon gick omkring och talade rätt ut i luften. Var det en galning eller bara en förvirrad och utbränd människa som diskuterade nästa sammanträde eller kvällens inköp av mjölk och knäckebröd med en fiktiv samtalspartner? Nu vet vi bättre. Det var förstås bara någon som talade i sin handsfreetelefon. Inget konstigt alls. Med mobiltelefonernas snabba spridning har vi vant oss vid att överallt se och höra människor som är fysiskt närvarande men ändå frånvarande i sina samtal. Vi har vant oss vid att privat och offentligt blandas i konversationer som vi ofrivilligt avlyssnar.

I denna artikel vill jag diskutera några teman som belyser relationen mellan människa och teknik. Det handlar om hur nyheter förvandlas till självklarheter, om sambandet mellan språk och teknik och om teknikens användning. I ljuset av dessa reflexioner riktar jag mig sedan mot framtiden och några av de frågeställningar som aktualiserats av mitt arbete i det nationella projektet *Teknisk Framsyn*. Syftet med projektet, som pågick under 1999, var att "skapa insikt och visioner om teknikutvecklingen på lång sikt", ungefär 10–20 år framåt i tiden. Tillsammans med människor med annan kunskapsbakgrund än min egen grubblade jag över framtidens teknik inom en av den *Tekniska Framsynens* åtta paneler: den som handlade om *hälsa, medicin och vård*. De sju övriga panelerna behandlade biologiska naturresurser, samhällets infrastruktur, produktionssystem, informations- och kommunikationssystem, material och materialflöden i samhället, tjäns-

En modern mus.
FOTO TRULS NORD, TM

ter samt slutligen utbildning och lärande. Samtliga paneler har sammanfattat sitt arbete i en rapportserie.[1]

Både i arbetet med *Teknisk Framsyn* och i denna artikel är min utgångspunkt kulturvetarens, humanistens. Mitt bidrag till diskussionerna om framtidens teknik är att försöka kontextualisera tekniken, att sätta in den i ett kulturellt och samhälleligt sammanhang. Men framtiden kräver också historia. I funderingarna över hur framtiden kan komma att te sig är det nödvändigt att också reflektera över historiska förhållanden. Hur har människor tidigare reagerat, hur har man hanterat ny teknik? Med facit i hand ser man påfallande ofta att saker och ting inte alls utvecklats så som förväntat. Den viktigaste förutsägelsen man kan göra om framtiden är att den är oerhört oförutsägbar. En Teknisk Framsyn ska därför inte betraktas som en slagruta in i framtiden. Det handlar om kvalificerade gissningar, om en vilja att identifiera starka drivkrafter som kan vara avgörande för samhällsutvecklingen. En Teknisk Framsyn kan i bästa fall bidra till att viktiga frågor diskuteras och inte oreflekterat sjunker in i det självklaras värld.

(T h) Den glasögonprydde patriarken Abraham är en av de märkligaste målningarna i valven i Torshälla kyrka som gjorts av Albertus Pictor under senare halvan av 1400-talet.
FOTO LASSE LARSSON

Vanans makt

Man vänjer sig snabbt vid ny teknik. Nyhetens behag och förvåning blir vardaglig trivialitet. Så står radio och TV ofta på utan att någon ägnar dem särskilt mycket uppmärksamhet. Annat var det i radions barndom då män-



Andakt vid kristallmottagaren 1931.
FOTO I PRIVAT ÄGO



niskor andaktsfullt lyssnade till raspande kristallmottagare, eller när TVn gjorde sitt intåg i de svenska hemmen. TVn påverkade både möblering och samvaro. Föremål som TV-kannor eller begrepp som TV-smörgåsar tillhör den tiden då familjen mangrant bänkade sig i TV-soffan (Löfgren & Wikdahl 1999). Andra exempel på spjutspetsteknologier som blivit en del av en oreflekterad vardag är elektriciteten eller röntgen. För att inte tala om alla de hushålls- och kommunikationsapparater som föga glamorösa fyller våra bostäder.

När tekniska nymodigheter får vardaglig status blir människors hållning till dem mera avslappnad. Men inte desto mindre finner man i media ett rikt flöde av rådgivning i konsten att inte låta sig förslavas av teknik. För 25 år sedan gällde råden hur man skulle kunna bryta den passivitet och sociala utarmning som kunde bli följden av för mycket TV-tittande. Idag kan man läsa goda råd i teknisk avslappningskonst för att undgå teknostress och musarmar. Man kan faktiskt stänga av mobilen och låta bli att öppna sin e-post, eller i varje fall inte svara på alla elektroniska brev omedelbart. Man kan också göra några enkla gympaövningar direkt på jobbet, ibland utan att ens lämna kontorsstolen. Bara man inte sitter hopkrupen framför datorn hela dagarna.

Man kan småle åt alla goda råd som ska hjälpa oss att inte uppslukas av tekniska prylar. Men teknik påverkar och omskapar de facto våra kroppar. Teknik kan bryta ned, slita ut och förstöra människokroppar i dåliga arbetsmiljöer, krig och olyckshändelser. Men den kan också bygga upp eller reparera trasiga eller defekta kroppsdelar med hjälp av medicinsk teknik. När kropp och teknik integreras brukar man tala om cyborgs som har kommit att representera en lite kuslig sammanblandning av människa och maskin. Ofta förknippas detta med science fiction och

med en ganska avlägsen framtid. Men det finns betydligt vardagligare och verkligare exempel. Pacemakern, hörapparaten eller höftledsprotesen innebär en sådan sammansmältning av teknik och människokropp. Och människan med glasögon är en cyborg med rötter i 1300-talet. Med tiden har vi vant oss vid sådan medicinsk teknik. Den har blivit lika självklar, vanlig och oreflekterad som elektriciteten eller radiovågorna (Haraway 1991; Lundin 2000).

Det är ofta så det fungerar när ny teknik med små steg finner vägen in i vardagslivets självklarheter. Det är inte alltid förändringen märks medan den pågår. Först i backspegeln, i ett historiskt perspektiv, kan man se den. Denna gradvisa tillvänjning är inte uteslutande något okomplicerat gott (Hanson 1997). En avslappnad inställning till en viss teknik kan också innebära avtrubbning. Särskilt märkbart är detta när det gäller teknik som uppfattas som farlig. De hotbilder som då produceras blir till slut så många att de föder trötthet istället för debatt. Ett exempel på detta gäller frågan om att med genteknikens hjälp skapa genetiskt identiska individer, så kallad kloning. När den sensationella nyheten om det klonade fåret Dollys födelse spreds i februari 1997, skapade detta en våldsam debatt i medier såväl som människor emellan. Skulle även människor komma att klonas? Gamla skräckscenarier om klonade Hitler och andra både oönskade och önskade personer dammades av och fick ny aktualitet (Ideland 2000).

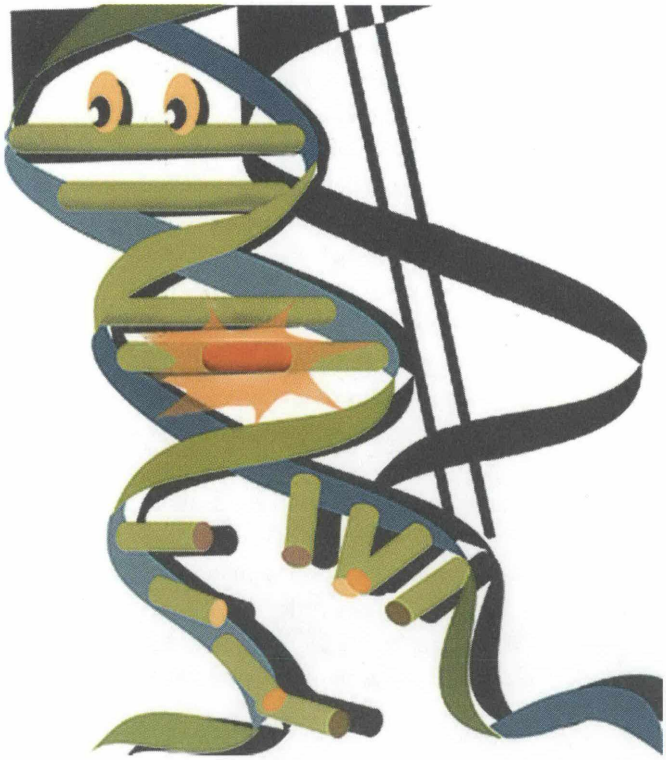
Efter Dolly följde så småningom en hel rad av klonade djur, men utan att sätta några djupare spår i debatten. Ganska precis tre år efter Dolly, föddes den klonade apan Tetra i januari 2000, utan att väcka vare sig sensation eller protester. Detta trots att apan, genetiskt sett, står betydligt närmare människan än fåret. Och i augusti 2000 är vi framme vid människan. Nu har den brittiska regeringen fattat beslutet att tillåta så kallad terapeutisk kloning av mänskliga embryon, inte för att skapa nya hela individer utan för att kunna utveckla biologiska reservdelar för medicinska ändamål. Ingen debatt.[2]

Min poäng här är inte att ställa terapeutisk kloning i en tvivelaktig dager. Snarare visar den korta tid som förflutit mellan fåret Dollys födelse och beslutet om terapeutisk kloning – det handlar om drygt tre år – hur snabbt debatten om en viss teknik och dess konsekvenser mattas. Ställda inför hot och skräckbilder av kärnkraft, genteknik, IT och ekologiska katastrofer finns en uppenbar risk att människor slutar att bry sig. Det är lätt att förstå. Få orkar leva i en värld fylld av påstådda faror vars effekter dessutom varken är synbara eller påtagliga. Så man vänjer sig. Med vanan följer i bästa fall en avslappnad hållning där överdrivna skräckbilder får ge plats för mer välgrundade och skarpsinniga reflexioner, positiva såväl som negativa. I sämsta fall blir anpassningen bara en avtrubbning där inga viktiga frågor längre ställs. Möjligen förutom "hur kunde detta hända?".

Metaforernas kraft

Skillnaden mellan teknik som blivit självklar och den som ännu är ny avspeglas inte minst i språket. Teknikmetaforer som snabbt sprids i dagligt tal anknyter för det mesta till nyheter. Så fanns vid 1900-talets början en rik flora av elmetaforer och man kunde tala om samhället i termer av energiströmmar. Exempel på metaforer med lång varaktighet är de som kopplas till krig, detta 1900-talets sorgliga kännetecken. Inte minst rikliga är krigsmetaforerna när kroppen och dess sjukdomar ska beskrivas. Det kan handla om de vita blodkropparna, kroppens soldater som nedkämpar främmande bakterier, om immunförsvar eller om cellernas krig (Lundin 1997).

Nyare metaforer anknyter till informationsteknologi och man talar om att vara in- och uppkopplad i överförd bemärkelse, att vara on-line, att vara med sin tid. Genteknik och biologi är ett annat aktuellt fält. Så har skräcken inför kloning i vardagens metaforik ibland ersatts av humoristiskt präglade liknelser. I januari 2000 kunde man exempelvis läsa om hur



Fångad av DNA-spiralen?
TECKNING GUJE ENGSTRÖM

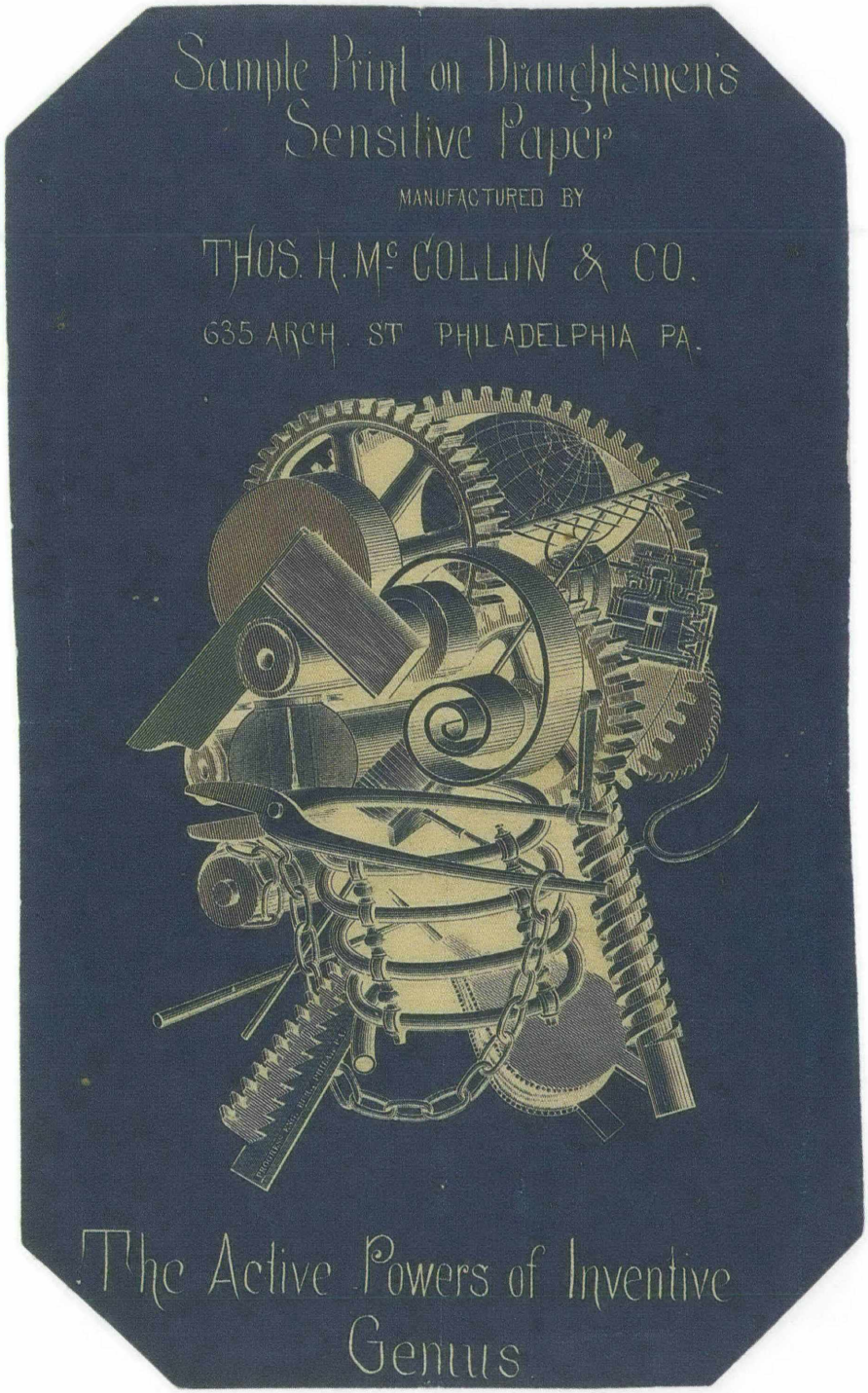
bilar som stulits utomlands och givits en falsk identitet i Sverige, kallades för klonade på biltjuvsslang. Polisens motstrategi mot dessa stölder gick under arbetsnamnet *Belgian Blue* med anspelning på en annan aktuell diskussion – de omstridda så kallade monstertjurarna från Belgien. Varken tjuvarna eller poliserna använde sina metaforer på ett naturvetenskapligt korrekt sätt. En falsk identitet är ingen kloning. Och *Belgian Blue* är inte resultat av vare sig kloning eller någon annan genteknik utan av helt vanlig djuravel. Men metaforernas styrka ligger inte i deras exakta kopiering av originalet utan i att termer som hämtas från aktuell teknik skapar ögonblicklig mening och gemensam förståelse. Det innebär som regel att de också åldras snabbt.

Gamla och otidsenliga metaforer byts ut mot sådana som bättre svarar mot samtidens förståelse. Hjärnans metaforik är ett bra exempel. Från att, liksom resten av kroppen, ha beskrivits som ett urverk ersattes liknelsen för hjärnan av en dator. Den bilden utmanas nu av beskrivningen av hjärnan som en djungel. Förutom att förskjutningen urverk – dator – djungel speglar en förändrad vetenskaplig och medicinsk kunskap om hur hjärnan fungerar, speglar den också en tidsandas förändring. Drömmen om det rationella samhället har glidit över i en dröm om något organiskt, sammanhängande helt.

Tidigare hade Darwins förståelse av den biologiska evolutionen stort inflytande på förståelsen även av samhälleliga förhållanden. Man talade om kulturella utvecklingsstadier där samhälls- och människotyper befann sig på olika nivåer. Sociala förhållanden i ett hierarkiskt organiserat samhälle fick biologisk legitimitet. Men det finns också exempel på hur naturvetenskapen kulturaliseras, det vill säga hur företeelser, normer och samhälleliga värderingar lånas in och blir styrande för biologiska begrepp och kategorier. Ett av de mest välkända är Linnés berömda klassifikationssystem där sociala hierarkier och mänskliga könsroller får tjäna som utgångspunkt för beskrivningen av växter och djur (Broberg 1983).

Att beskriva något som något annat, att använda en metafor, en bild, en liknelse, är en vanlig pedagogisk teknik för att skapa förståelse. Men metaforer är inga oskyldiga omskrivningar. När ett begrepp eller en beskrivning flyttas mellan olika kategorier, följer tankegods med som lätt styr hur den nya företeelsen kommer att uppfattas. Så innebär metaforer som hämtats från teknikens värld att samhälleliga och människoskapade förhållanden kan uppfattas som mekanisk nödvändighet. Omvänt, som i Linnés fall, resulterar begrepp hämtade från ett mänskligt idealsamhälle att naturen tänks i termer av familj och monogama parbildningar. Metaforer har makt över tanken.

Den kreativa hjärnan som maskin. Annons från USA ca 1887.
TEKNISKA MUSEETS ARKIV


Sample Print on Draughtsmen's
Sensitive Paper
MANUFACTURED BY
THOS. H. Mc COLLIN & CO.
635 ARCH. ST PHILADELPHIA PA.
The Active Powers of Inventive
Genius

Teknikens praktik

Teknik kan aldrig skiljas från kulturella och samhälleliga sammanhang. Teknik och kultur förutsätter och definierar varandra, de är två sidor av samma mynt. Liksom teknik omskapar samhälle och kultur, gör kulturella, religiösa och ekonomiska förutsättningar teknisk förändring både möjlig och omöjlig.

Ett klassiskt exempel är, som Lynn White (1962) visar, hur kulturella och religiösa faktorer i Västeuropa inte kan skiljas från den tekniska revolution som tog sin början under tidig medeltid. Trots att många tekniska innovationer var kända utanför Europa – väderkvarnen och vattensågen exempelvis – kom de inte till användning förrän långt senare. Den västliga teknologin, att använda naturkrafter istället för kroppskrafter, förutsatte och skapade ett speciellt kulturellt klimat.

På ett liknande sätt kan modern medicin få mycket olika genomslagskraft. Så skapar t ex västvärldens uppfattning om döden som ett nederlag behov av avancerade transplantationsmetoder. Men här krävs samtidigt en omtolkning av vad döden är – hjärndödsbegreppet blir en nödvändig förutsättning för livsbevarande ingrepp som hjärt- och lungtransplantationer (Åkesson 1996, 1997). I stark kontrast till denna utveckling står det högteknologiskt präglade Japan. Buddhismens tankar om den goda döden och den hela kroppen motverkar här effektivt transplantationskirurgin (Lock 1997).

Därmed inte sagt att teknik och kultur alltid är i samklang. När hjärndödsbegreppet infördes i Sverige 1988 och en människa förklarades som död, fastän hjärtat fortfarande arbetade, kände många i sjukvårdspersonalen länge stort obehag. Det goda i att öka antalet organ för transplantation kontrasterade bjärt mot det som tidigare varit en grundbult i försöken att rädda liv: så länge hjärtat slog var hoppet inte ute. En annan krock mellan teknik och sjukvårdsetik uppstår då de minsta förtidigt födda barn, som nu kan räddas till livet, är lika stora som de största legalt aborterade. Moralen och tankarna om vad som är rätt och gott bygger i stort på sedvana. Det är djupt rotade föreställningar som förändras mycket långsammare än den teknik vars kulturella konsekvenser vi allt som oftast är dåligt förberedda på.

Användningen av nya produkter följer också lätt gamla vanor. Man följer konventionella tankespår och inser inte den nya teknikens fulla potential. Så visar Peter Englund (1996) hur första världskrigets stillastående skyttegravsinferno är sammanbundet med bristande insikter i den moderna vapenteknologins möjligheter. Den militära ledningen tänkte enligt slagfältsprinciper från 1800-talet, då ett slag utkämpades för en dag eller två



Skrivbordet på dataskärmen år 2000.
FOTO TRULS NORD, TM

och följdes av månadslånga uppehåll. Englund talar om en militär teknofobi, en vägran att omorganisera gamla stridsstrategier för att bättre svara mot en industrialiserad krigsteknologi där kampen stod mellan maskiner snarare än mellan människor. Resultatet blev meningslösa och evighetslånga skyttegravsposteringar som kostade obegripligt många människor livet.

Ett modernt exempel är datorernas anpassning till gammaldags kontorsarbete. I symboler och ikoner anknyts till välkända verkligheter som skrivbord och papperskorgar och datorn används som en förbättrad version av skrivmaskinen. Samtidigt ger datorns design helt andra signaler om framtid och snabb teknisk utveckling (Willim 1999). Detsamma gäller mobiltelefoner. Fortfarande används de av många endast för att ringa, precis som med den fasta telefonin. Resten av bruksanvisningen där alla andra funktioner och finesser presenteras förblir oläst.

Teknik i sig är, enligt min mening, varken ond eller god. Det är tillämpningen, användningen som är avgörande. Denna inställning till teknik representerar ett av de två grundläggande förhållningssätt som Martin Kylhammar (1987) menar går att urskilja i teknikdebattens månghundraåriga historia. Det ena är värdeneutralt och utgår från att sociala sammanhang bestämmer teknikens följder, medan det andra utgår från att teknik bär på inneboende värden och därför alltid för med sig antingen positiva eller negativa konsekvenser.

Även om min tekniksyn är värdeneutral i Kylhammars mening, innebär det inte att jag anser att teknik är någonting neutralt. Tvärtom. Teknik har en oerhörd potential att skapa och omskapa samhälle och kultur. Teknik kan ersätta muskelkraft och ge människor en rimligare chans på arbetsmarknaden – förutsatt att inte åsikter om kön, etnisk tillhörighet, sjukdom eller liknande står hindrande i vägen. Informationsteknik kan sätta människor från olika delar av världen i omedelbar kontakt med varandra – förutsatt att tillgången till tekniken inte begränsas av ekonomiska eller politiska faktorer. Med ny teknik kan gamla hierarkier mellan kön, samhällsklasser och världsdelar raseras. Och nya uppstår. Så kan till exempel den ständiga tillgängligheten förvandlas till en mardröm för dem som alltid måste vara nåbara. För vem vill vara tillgänglig för allt och alla? När

mobiler och datorer är var mans egendom blir rätten att vara urkopplad ett exklusivt kännetecken.

Teknisk Framsyn

I *Teknisk Framsyns* syntesrapport identifieras tre teknikområden som kan få särskilt stor betydelse för framtiden: IT, den nya biologin och materialteknik. Av dessa är det den nya biologin som ligger närmast tillhands för mig att diskutera utifrån erfarenheterna i panelen *hälsa, medicin och vård.* Men man kan naturligtvis inte dra några skarpa gränser mellan dessa teknikområden. Så har både IT och materialteknikens utveckling avgörande betydelse inom framtidens medicin.

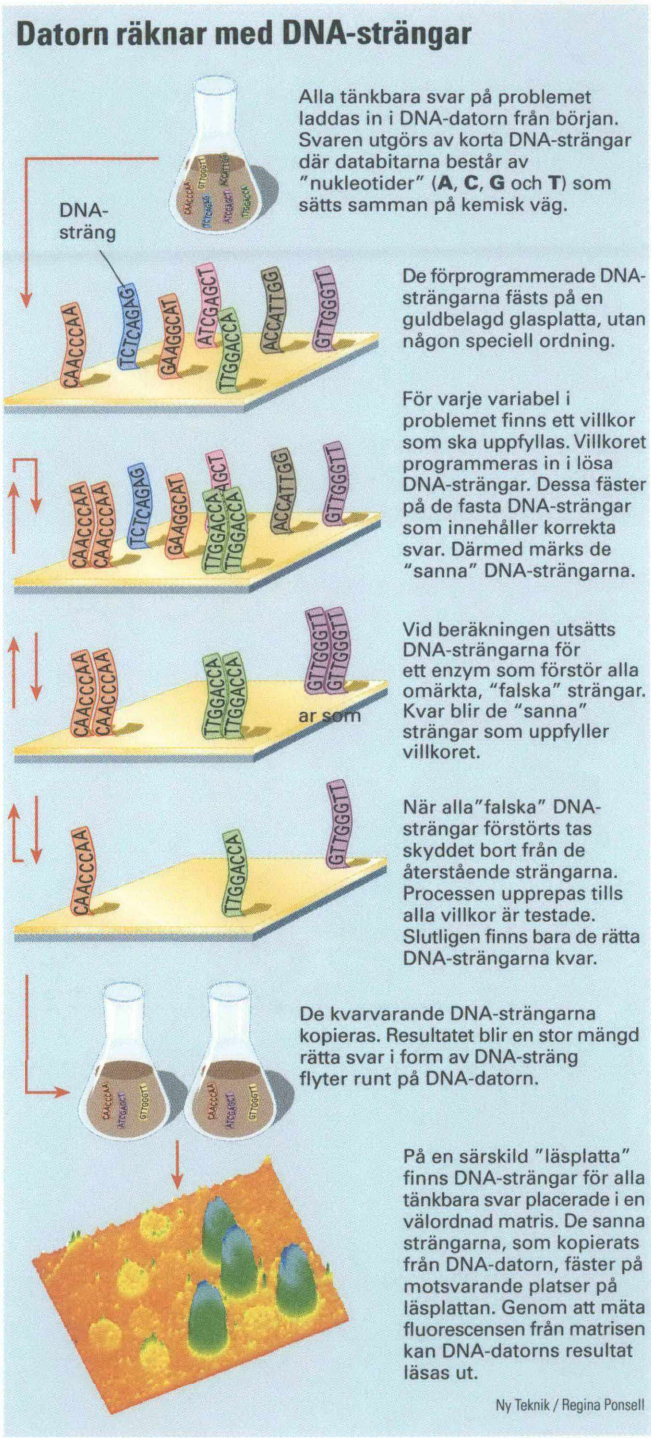
När framsynsrapporterna skrevs i december 1999 sattes fortfarande tidtabellen för slutet på det så kallade HUGO-projektet (Human Genome Organisation, eller kartläggningen av det mänskliga genomet) till 2005. Redan i början på sommaren 2000 kom emellertid beskeden att projektet i stort sett är klart. Ännu återstår förstås ett oerhört omfattande arbete med att förstå vad alla dessa gensekvenser verkligen betyder, vad de gör och vilka funktioner de har. Sådan funktionsgenomik förutsätter, liksom det tidigare arbetet inom HUGO-projektet, användningen av informationsteknik. När IT och bioteknik flätas samman talar man om bioinformatik: ett kraftigt expanderande teknikområde i "the Post-Genomic Era". Och i ljuset av den kommersiella exploateringen av arvsmassan blir frågan om vem som egentligen äger våra gener allt mer befogad.

Trots att hastigheten i teknikutvecklingen i detta fall överskridit förväntningarna, är panelens diskussioner om bioteknikens konsekvenser fortfarande aktuella. Hur blir det i den framtid där genetisk diagnostik snabbt ger information om sjukdomsanlag hos vuxna såväl som hos ofödda barn? Blir genetisk rådgivning en lönande framtidsnisch som erbjuder tolkning av tester och förslag på hur den enskilde ska handla? Kommer genterapi, där friska gener förs in i skadade cellkärnor, att bli en vanlig behandlingsform och kommer man, med hjälp av t ex kloning, att tillverka exklusivt individuella biologiska reservdelar? Ja, tillsammans med vacciner, implantat av mikrodatorer, transgena djur och livsmedel – alltså mat som medicin, såg vi detta som en möjlig utveckling i framtiden.

Vi tyckte oss se att människor med hjälp av sådan teknik i framtiden skulle bli både friskare och friare. Friskare därför att sjukdomar kan upptäckas på ett tidigt stadium, ibland innan de ens brutit ut. Därmed kan de också förebyggas. Friskare också på grund av bättre behandlingsmetoder och skräddarsydda läkemedel med färre biverkningar. Friare därför att både information om och behandling av hälsa och sjukdom kan sökas av var och en

DNA-datorn och dess funktionssätt – utan chips.
BILD REGINA PONSELL, NY TEKNIK 2000

Datorn räknar med DNA-strängar



Alla tänkbara svar på problemet laddas in i DNA-datorn från början. Svaren utgörs av korta DNA-strängar där databitarna består av "nukleotider" (**A**, **C**, **G** och **T**) som sätts samman på kemisk väg.

De förprogrammerade DNA-strängarna fästs på en guldbelagd glasplatta, utan någon speciell ordning.

För varje variabel i problemet finns ett villkor som ska uppfyllas. Villkoret programmeras in i lösa DNA-strängar. Dessa fäster på de fasta DNA-strängar som innehåller korrekta svar. Därmed märks de "sanna" DNA-strängarna.

Vid beräkningen utsätts DNA-strängarna för ett enzym som förstör alla omärkta, "falska" strängar. Kvar blir de "sanna" strängar som uppfyller villkoret.

När alla"falska" DNA-strängar förstörts tas skyddet bort från de återstående strängarna. Processen upprepas tills alla villkor är testade. Slutligen finns bara de rätta DNA-strängarna kvar.

De kvarvarande DNA-strängarna kopieras. Resultatet blir en stor mängd rätta svar i form av DNA-sträng flyter runt på DNA-datorn.

På en särskild "läsplatta" finns DNA-strängar för alla tänkbara svar placerade i en välordnad matris. De sanna strängarna, som kopierats från DNA-datorn, fäster på motsvarande platser på läsplattan. Genom att mäta fluorescensen från matrisen kan DNA-datorns resultat läsas ut.

Ny Teknik / Regina Ponsell

där den bäst står att finna. Men den tänkta utvecklingen är inte problemfri. Risken finns att grupper som redan är svaga ytterligare försvagas med ökade krav på den enskildes ansvar för att välja och söka relevant kunskap. Hur ska deras intressen tillvaratas?

En annan svår fråga gäller hur kunskapen hanteras i relationen mellan den enskilde och samhället i stort. Det är exempelvis inte självklart vem som ska ha rätt till information om enskilda individers genetiska profiler – endast personen själv eller även arbetsgivare, myndigheter och försäkringsbolag. Om den genetiska profilen blir utslagsgivande för den som söker jobb eller vill ta en försäkring är detta i sig problematiskt eftersom många ärftliga sjukdomar påverkas av miljöinflytande. Sådana sjukdomar är svåra att förutse eftersom miljöpåverkan också måste vägas in i den eventuella sjukdomsbilden. Det säger sig självt att den enskildes integritet hotas om exempelvis livsstilsfaktorer ska avgöra vilken vård man får när man blir sjuk eller om genetisk disposition medför diskriminering.

I alla de fall där det mänskliga arvet måste kopplas till miljön, och det gäller för de flesta sjukdomar, uppstår många problem när man talar om prevention och förebyggande åtgärder. Ska människor med vissa arvsanlag som kanske redan har upptäckts under fosterstadiet, förbjudas, förhindras eller uppmuntras att inte ägna sig åt arbeten som de riskerar att bli sjuka av? Ska vissa kvinnor erbjudas

eller avkrävas medicinering under graviditeten för att deras väntade barn eventuellt kan utveckla en ärftlig sjukdom? Eller ska gravida kvinnor i allmänhet bevakas särskilt med hänsyn till de miljöfaktorer som kan påverka fostret? Det sistnämnda liknar, inom parentes sagt, inställningen till havande kvinnor så som vi känner den från det "gamla bondesamhället". Då fanns en stor mängd tabun riktade mot vad gravida kvinnor inte fick göra av risk för att skada sitt barn, att ge barnet ett så kallat lyte. De flesta defekter, som ett nyfött barn hade, förklarades med vad modern varit med om under graviditeten – av misstag eller av oförsiktighet. Är detta tänkande från 1800-talet också ett relevant framtidsscenario?

Ett övergripande problem när det gäller prevention är vilket sjukvårdens mål skall vara. Människor kan behandlas när en sjukdom har brutit ut, men man kan också intressera sig för livsstil, val av arbete, partner och familjebildning i preventivt syfte. Om sjukvården i framtiden bör ha skyldighet att informera personer om risk för ärftliga sjukdomsanlag, oavsett



Vill vi veta allt om vad våra gener kan orsaka? En illustration ur Teknisk Framsyn.
TECKNING ANETTE HEDBERG, AH FORM

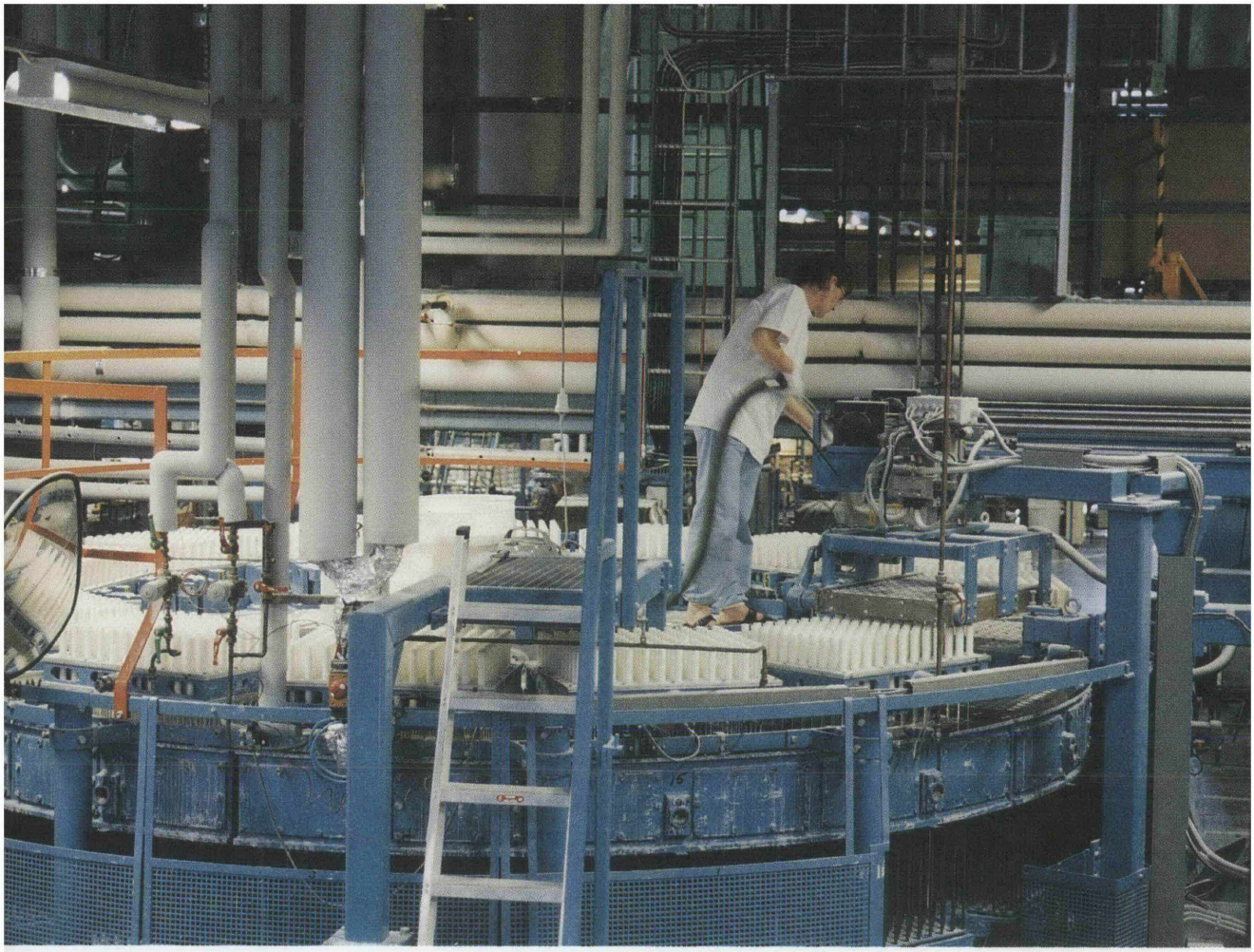
deras egna önskemål och oavsett om sjukdomen går att bota eller inte, är ytterligare en problematisk frågeställning. Men också talet om frivillighet är bedrägligt. Om människor erbjuds testning eller riskprofilsbedömning av olika slag och det stora flertalet väljer att göra detta, vad händer då med dem som inte vill? Utsatta för omgivningens misstankar om att allt inte står rätt till hos den som väljer bort testning förbyts frivilligheten lätt till tvång.

När man talar om genetisk testning tänker man oftast på att selektera mot något, på möjligheten att välja bort något oönskat. Men tekniken rymmer också det omvända, att selektera för något, att med genetisk testning aktivt välja något. Så vill vissa döva föräldrar i England och föräldrar med dvärgväxt i USA använda genetisk testning, inte för att undvika dessa handikapp, utan för att försäkra sig om att de väntade barnen också är döva respektive dvärgar. Det kan verka chockerande att på så sätt vilja välja bort friska foster. Å andra sidan kan man fråga sig vilka slags handikapp och sjukdomar som ska anses vara fria att välja bort, och hur sådan selektion påverkar bilden av vad vi menar vara normalt respektive avvikande (Bang 1999; Åkesson 1999).

Detta är bara några exempel på de problem man ställs inför när man försöker bedöma konsekvenserna av en viss teknik. Listan kan göras mycket längre även inom det begränsade fält som hälsa, medicin och vård utgör. Kanske kommer ingen av de farhågor som frågorna ovan rymmer att besannas. Kanske uppstår problem i andra och helt oväntade sammanhang.

Tankar om framtiden är alltid bundna av samtiden. Det gäller även för *Teknisk Framsyn*. Det är svårt, för att inte säga omöjligt, att frigöra sig från de förhållanden som råder just nu och framtiden förblir i mångt och mycket oförutsägbar. Därför slår de flesta prognoser fel. Felmarginalen är så stor som upp till 80 procent får man veta i Lars Olssons rapport *Teknisk Baksyn* (1999). Rapporten som användes för att ge perspektiv på arbetet med den Tekniska Framsynen är full av exempel på misslyckade förutsägelser som i efterhand syns både märkliga och smått komiska. Det kan tyckas nedslående. Men, för det första återstår 20 lyckade procent. För det andra vore det enligt min mening ännu mera nedslående om framtiden verkligen gick att förutsäga i hög grad, om den var helt genomskinlig och blottad för nutidens blick. Inte desto mindre verkar behovet av kristallkulor i vidaste mening följa människan genom tiderna. Kunskaper om framtiden har varit och är hett eftertraktade. Horoskop och tarotkort har knappast minskat i popularitet. Och oraklet i Delphi har sina moderna efterföljare vars profetior får börsmarknader att skälva, världen över.

Den Tekniska Framsynen har inga sådana kristallkuleanspråk. Ambitionen har varit att inventera de möjligheter och problem som tycks ligga



Människan finns där – mitt i maskinen. Från Liljeholmens stearinfabrik.
Foto Nisse Cronestrand, TM

inom en relativt snar framtid och diskutera de vägval som kan urskiljas. Värdet av en *Teknisk Framsyn* ligger inte i vilken grad förutsägelserna kommer att slå in. Det stora värdet finns i att teknikfrågor och deras samhälleliga konsekvenser penetreras grundligt och därmed bidrar till att en teknik- och samhällsutveckling som lätt kan anta det självklaras prägel verkligen blir diskuterad. I stället för defensiva frågor som "hur kunde det bli så här" kan en framtidsdiskussion producera offensiva frågor om hur vi vill ha det. Därför har ett arbete som detta kanske mera betydelse för samtiden än för framtiden.

När frågor om framtiden aktualiseras problematiseras också nutiden. Med det är mycket vunnet.

NOTER

1. Arbetet med *Teknisk Framsyn* har drivits av Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), Närings- och teknikutvecklingsverket (NUTEK), Stiftelsen för Strategisk Forskning samt Sveriges Industriförbund. Det har genomförts med stöd av regeringen och i nära samarbete med företag, myndigheter och andra intressenter. Projektets slutsatser finns dokumenterade i åtta panelrapporter och en syntesrapport, den sistnämnda också i en engelsk version. Rapporterna kan beställas från huvudmännen ovan eller via *www.tekniskframsyn.nu.*
2. Här avses den offentliga debatt som förs i media och bland lekmän. Jämfört med det klonade fåret Dolly har det brittiska beslutet att tillåta terapeutisk kloning av mänskliga embryon inte gjort några större avtryck i debatten.

REFERENSER

Bang, Hanne, *Handicaps: normalitet & identitet.* Köpenhamn: Institut for Folkesundhedsvidenskab, Köbenhavns Universitet, 1999

Broberg, Gunnar, "Linnaeus as an Anthropologist", i Frängsmyr, T (red) *Linnaeus: The Man and His Time.* Berkeley: University of California Press, 1983

Englund, Peter, *Brev från nollpunkten.* Stockholm: Atlantis, 1996

Hanson, Hertha, "Debatten som mental tillvänjning", i *Klona skapelsens krona? Forskare kommenterar kloning av djur och människor.* Stockholm: FRN, Källa 49, 1997

Haraway, Donna, *Simians, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature.* New York: Routledge, 1991

Ideland, Malin, "Från grottmänniska till cyborg", i Lundin, S & Åkesson, L (red) *Arvets kultur. Essäer om genetik och samhälle.* Lund: Nordic Academic Press, 2000

Kylhammar, Martin, "Teknikdebattens grammatik", i Sundin, B (red) *I teknikens backspegel : antologi i teknikhistoria.* Stockholm: Carlssons, 1987

Lock, Margret, "Displacing Suffering. The Reconstruction of Death in North America and Japan", i Kleinman, A, Das, V & Lock, M (red) *Social Suffering.* Berkeley: University of California Press, 1997

Lundin, Susanne, "Visions of the Body", i Lundin, S & Ideland, M (red) *Gene Technology and the Public : An Interdisciplinary Perspective.* Lund: Nordic Academic Press, 1997

–, "Xeno: transplantation och transformation", i Lundin, S & Åkesson, L (red) *Arvets kultur: essäer om genetik och samhälle.* Lund: Nordic Academic Press, 2000

Löfgren, Orvar & Wikdahl, Magnus, "Domesticating Cyberdreams: Technology and Everyday Life", i Lundin, S & Åkesson, L (red) *Amalgamations: Fusing Technology and Culture.* Lund: Nordic Academic Press, 1999

Olsson, Lars, *Teknisk Baksyn: om svårigheter att förutse framtiden.* Stockholm: Rapport, Teknisk Framsyn, 1999

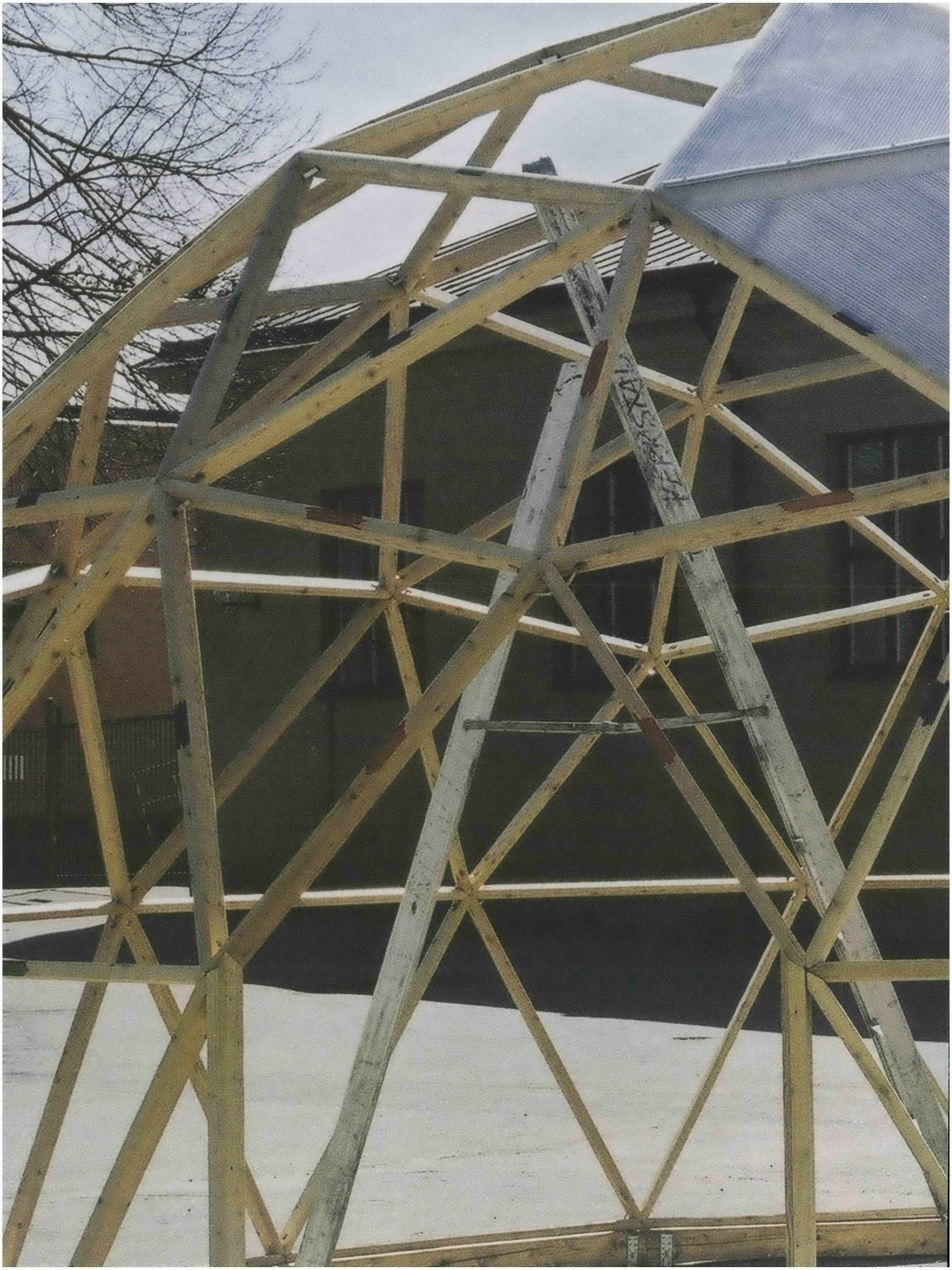
White, Lynn, *Medieval Technology and Social Change.* Oxford: Oxford University Press, 1962

Willim, Robert, "Semi-Detached. Computers and the Aesthetic of Ephemerality", i Lundin, S & Åkesson, L (red) *Amalgamations: Fusing Technology and Culture.* Lund: Nordic Academic Press, 1999

Åkesson, Lynn, "Döda kroppars budskap", i Lundin, S & Åkesson, L (red) *Kroppens tid : om samspelet mellan kropp, identitet och samhälle.* Stockholm: Natur och Kultur, 1996

–, *Mellan levande och döda: föreställningar om kropp och ritual.* Stockholm: Natur och Kultur, 1997

–, "Selection and Perfection. Modern Genetics and the Alien Inside", i Lundin, S & Åkesson, L (red) *Amalgamations: Fusing Technology and Culture.* Lund: Nordic Academic Press, 1999



ERIK HOFRÉN

Den museala kompassen eller konsten att välja medium

I sin studie över Ivar Lo-Johansson, *Orden i vår tjänst*, skriver Mauritz Edström att nästan hela Ivar Lo-Johanssons författarskap skulle kunna läsas som ett verk av en stor reporter. Ivar Lo-Johansson, liksom Mauritz Edström, var lysande samhällsskildrare, rapportörer om yttre och inre verkligheter.

Att vara journalist kan betyda att arbeta med, i och för ett massmedium. Men det kan också innebära att man har ett ärende, "vill verka kraftigt för en sak" och söker uttrycksmedel och lämpligt medium, menar Mauritz Edström.

Fråga om ärende och fråga om medium sätts sålunda i centrum när det gäller att ta ut rätt kurs i det dokumentära landskapet.

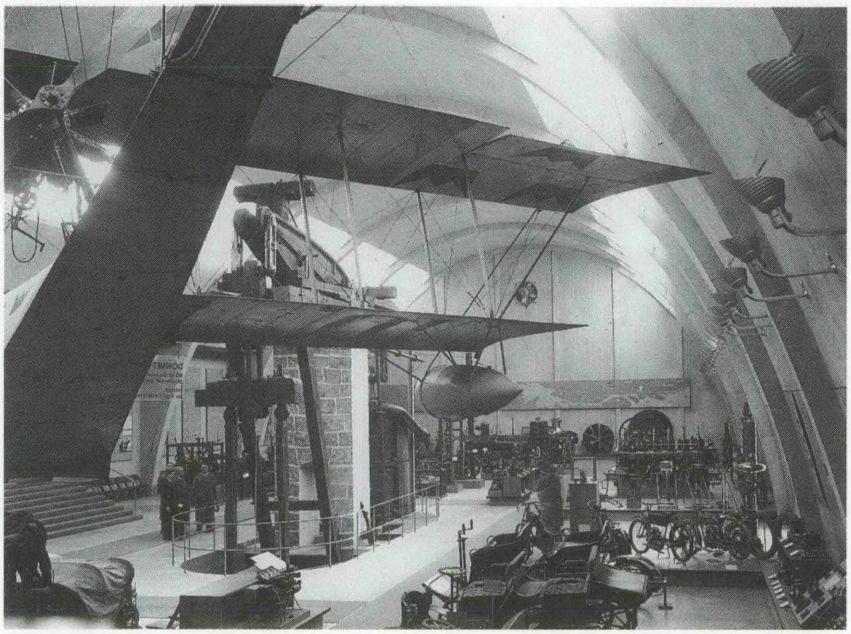
"Det är alltså hederligt att så kortfattat och grundligt det går försöka dokumentera den närvarande tiden. – En framställning av ens egen tid blir naturligt nog alltid skrymmande, emedan man saknar överblicken så länge man står mitt uppe i sin tid. Men det blir den sannaste och mest levande bild som står att få."

Dessa ord står i Ivar Lo-Johanssons tjänst när han 1930 med *Mina städers ansikten* avslutar sina reseböcker från Europa (*Dagbok från 20-talet*).

"Jag hade efter en stor plan tänkt nyskapa reseskildringen, ville göra en social konstart av den, skriva en bok om arbetarna i varje land på jorden ..."

Beslutsamheten att ge sitt författarskap ett socialt uppdrag blev Ivar Lo-Johanssons livslånga, centrala ställningstagande.

Ett växthus byggs på Tekniska museets gård.
FOTO NISSE CRONESTRAND, TM



Maskinhallen i Tekniska museet 1941.
FOTO S SKÖLDBERG, TEKNISKA MUSEETS ARKIV

Han tog inte blott orden i sin tjänst när han ville verka kraftigt för en sak utan även och ofta bilden, såsom i "den sociala fotobildboken". Tillsammans med Gunnar Lundh gjorde Ivar Lo-Johansson *Statarna i bild* 1948 och året därpå kom *Ålderdom* med Sven Järlås bilder.

Under sin ungdoms *Vagabondliv* i England kom han till Hancock's museum i Newcastle, egentligen för att med museet som ställföreträdande medium skildra människorna i kolets våld. Men han hann också konstatera hur ett resande imperium kunde avspeglas i ett litet museum: "Med sin fluga på samlande av allehanda ting från gångna tider hade engelsmännen förvandlat också detta obetydliga landsortsmuseum till en verklig gruva av gamla och unika föremål. Man hittade mynt från medeltiden och mockasiner från salig rödskinnets Nordamerika, mumier från egyptiska kungagravar och träskulpturer från det högförnäma Kina. Där funnos fåglar från tropikerna och isbjörnar från Novaja Semlja."

Att söka uppgiften

Inspirerad, inte minst av Ivar Lo-Johansson, har jag under egna vandringsår i det svenska museilandskapet försökt pröva olika möjligheter att göra en social konstart av museiarbetet. Gärna ville jag se det offentliga museet som en fast dokumentärredaktion med kunniga redaktörer och skärpta

rapportörer i det dokumentära landskapet, vilket inte nödvändigtvis innebär det virtuella museet.

Museets framtid ligger förborgat i det medvetna uppdraget, att verka kraftigt för en sak, att vara demokratins museum, liksom i att utveckla den kritiska förmågan att välja medium. Det är således hög tid att tänka efter vad gäller framtiden.

I *Nordisk Museologi* tecknar Per-Uno Ågren en mörk bild av museisamhällets aktuella dagsläge. Han menar att: "Långsiktiga åtaganden som är den oundgängliga basen för kontinuiteten hos minnessamlande och minnesvårdande institutioner är omöjliga ... Detta är både förödande och förödmjukande för institutioner som anse att själva livsnerven är det uthålliga arbetet för att bygga upp och tillhandahålla en minnesskatt."

Kritiken är skarp därför att den vill fästa uppmärksamheten på en överhängande risk; att det offentliga, hållbara museet avlöses av det mer ryckvisa, tillfälliga och därigenom underminerar museets uppdrag, att utan avbrott så hederligt och grundligt det går dokumentera den närvarande tiden och dess brukare. Att dokumentera den närvarande tiden är i min egen provisoriska definition att röra sig fritt i rummet; och dokumentet, inte sällan ett ting, kan sägas vara en hållplats i tiden. Men vad händer om alltför många hållplatser dras in? Med samhällets självkännedom, liksom med individens? Den mentala kartan blir diffus.

Även om orosmolnen tornar upp sig vid horisonten så finns det åtskilliga ljusglimtar på museihimlen. Samdok, som är de kulturhistoriska museernas samarbetsorganisation för utforskning av det samtida Sverige, är knappast någon ljusglimt utan snarare en utomordentlig strålkastare som lyser upp det dokumentära landskapet. I Samdoks aktuella och angelägna projekt *Svåra saker: Ting och berättelser som upprör och berör* ingår en mobil fältstation som med stor respekt gestaltats av Riksutställningar. I fältstationen samlas och visas svåra saker och farliga föremål från museer



Riksutställningars fältstation i Norrköpings industrilandskap år 2000.
FOTO MATS BRUNANDER

och privatpersoner och på sin väg genom landet ställer den frågor om vad vårt samhälle väljer att minnas, berätta och bevara, sammanfattar Eva Silvén i en seminarierapport. Och ställer viktiga frågor: "Har museerna blivit monument över framgång och framsteg, det lyckade, välordnade och välanpassade? Vad har hänt med föremål som förknippas med det avvikande, tabubelagda och otäcka, med övermakt, intolerans och rasism? Vad händer med berättelserna som gör oskyldiga vardagsprylar till vapen i en strid om makt och underordning – eller till minnen av det som inte får hända?"

Att möta uppdraget

Det svenska museilandskapet har brukats och vuxit under 100 år utan större åthävor eller inre konvulsioner. Och omarronderingar har varit relativt få. Den museala konstruktionen att se sin omvärld som Konst och Natur, Teknik och Kultur har likaså varit anmärkningsvärt långlivad. Men dagens situation är, som tidigare nämnts, långt ifrån okontroversiell. Den är märkligt motsägelsefull. Det är dock inte museet som arbetsform, ej heller som medium som på fullt allvar sätts ifråga. Tvärtom, det har nog aldrig tidigare varit så populärt att på frivillig väg starta nya museer. Den store engelske museikännaren Kenneth Hudson skrev 1980: "Museums are a growth industry; there seems to be no way of stopping them."

I vårt eget museilandskap har det också under de senaste tjugo åren tagits upp åtskilliga nyodlingar. De många hundra, ideella arbetslivsmuseerna i all synnerhet är generösa dokument över skilda skeden och skeenden i det svenska folkhemmet.

Trots flera ambitiösa försök såsom museiutredningens *Minne och bildning* eller betänkandet *Frågor till det industriella samhället* har staten allvarliga bekymmer med att ange en kompassriktning i det offentliga museilandskapet. Orsakssammanhangen är komplexa. Museisamhällets egen, bristande självkritik är givet en orsak. En annan synes vara omvärldens märkliga oförmåga att vilja se museet som modern folkbildning och som ett både effektivt och viktigt verktyg i arbetet för de mänskliga rättigheterna, yttrandefriheten inte minst. Museet kan tala många språk, men har likväl svårt med att göra sig förstått och behövt.

Det tål att upprepas – det är hög tid för såväl uppdragsgivare som uppdragstagare att tänka över det offentliga museets framtid utifrån treklangen uppdrag, budskap och medium. Ivar Lo-Johansson var synnerligen mediemedveten, en mästare i medieformulering enligt Mauritz Edström, men knappast i Marshall McLuhans mening, *The medium is the massage*. Den norske samhällsforskaren Anders Johansen för i *Nordisk Museologi* en vital



"Museums are a growth industry; there seems to be no way of stopping them." (Kenneth Hudson)
FOTO TEKNISKA MUSEETS ARKIV

diskussion om museet i dagens mediesituation med utgångspunkt i barns och ungdomars vardagsliv.

Museet är ett medium, ett medel för att lagra, organisera och presentera information på samma sätt som televisionen och tidningen är det, eller boken, filmen, måleriet, teatern. Museet är ett medium bland andra, menar Anders Johansen och betonar vikten av att vi inser att det aldrig förekommer isolerat, opåverkat av andra: "I hvert samfund, og i hver periode, har vi å gjöre med en ganske sammensatt medieformasjon. Hvordan det enkelte medium fungerer, avhenger langt på vei av hvilken plass det har i denna formasjonen."

I min drömda dokumentärredaktion skulle dock filmen tillförsäkras en nyckelroll. I sin kunniga översikt av dokumentärfilmen som kunskapskälla skriver Örjan Hamrin att inget dokument kan återge verkligheten tydligare än den rörliga bilden och nämner de i detta sammanhang viktiga



Bilder ur Tekniska museets dokumentärfilm om Rörstrands porslinsfabrik 1926.
FOTO TEKNISKA MUSEETS ARKIV

exemplen Västerbottens museum och Sune Jonssons dokumentärfilmer, liksom Rainer Hartlebs svit om barnen i Jordbro som han under en tjugoårsperiod följde genom livet: "Han filmar det första skolåret, träffar dem som tonåringar och slutligen som vuxna. Denna filmsvit sätter människan i tiden, i samhället."

Att variera ett tema

Museet är ett medium vid sidan av andra, det är förvisso sant. Men samtidigt är det ett medium med inneboende möjligheter att kombinera alla, ja likt en orgel kunna variera ett tema i nästan all oändlighet. Så sett kan man kanske ana både museets potential och dess komplexitet, dess dubbelhet, att dokumentera för framtiden och kommunicera i samtiden. Bland språkets olika tidsformer skulle dock de flesta nog vilja identifiera museet med pluskvamperfektum, det vill säga fullbordad handling i förfluten tid, och färre med futurum, ofullbordad handling i tillkommande tid. Det är just i sambandet som museets egenart står att finna. Men bör alla museer vara processmuseer med varaktighet över tiden? Om så bleve vore det förödande för dynamiken i det dokumentära landskapet.

Arbetslivsmuseerna exempelvis, liksom Ekomuseerna, har öppnat nya dörrar mot tidigare okända rum. Vad det nu främst gäller är det offentliga,





samhällsfinansierade museet, dess hållbarhet att kunna dokumentera över tiden, dess uthållighet att verka kraftigt för en sak, dess förmåga att välja medium och uttrycksmedel, dess vilja att berätta om inre och yttre verkligheter. Det sagda har naturligtvis bäring på museets alltför slutna kunskapskultur. Det är positivt med det stora intresse som universitetsforskningen nu visar museet som idé och fenomen – och negativt att museets egen inre forskning inte tillåts att växa, vilket innebär att man lätt hamnar på grund. Kompassen visar felaktig kurs.

Det är universitetens uppgift att vara, och utbilda skickliga och kritiska, verktygsmakare. Det är museernas hedersamma uppdrag att med varsamma händer hantera dessa verktyg i sitt arbete med tingen och deras berättelser om sorg och saknad, om glädje och tillfredsställelse. Men det är i dialogen som museerna, i sitt sökande efter en framtid, finner dem.

Det tål att upprepas; internationellt och historiskt sett var museerna länge de enda systematiska forskningsinstitutionerna ur vilka universitetsforskningen så småningom växte fram – ett sammanhang alltför förbisett av såväl museerna som universiteten. Rätt kurs enligt min mening är att återknyta detta samband genom att museerna och universiteten nu inrättar gemensamma professurer.

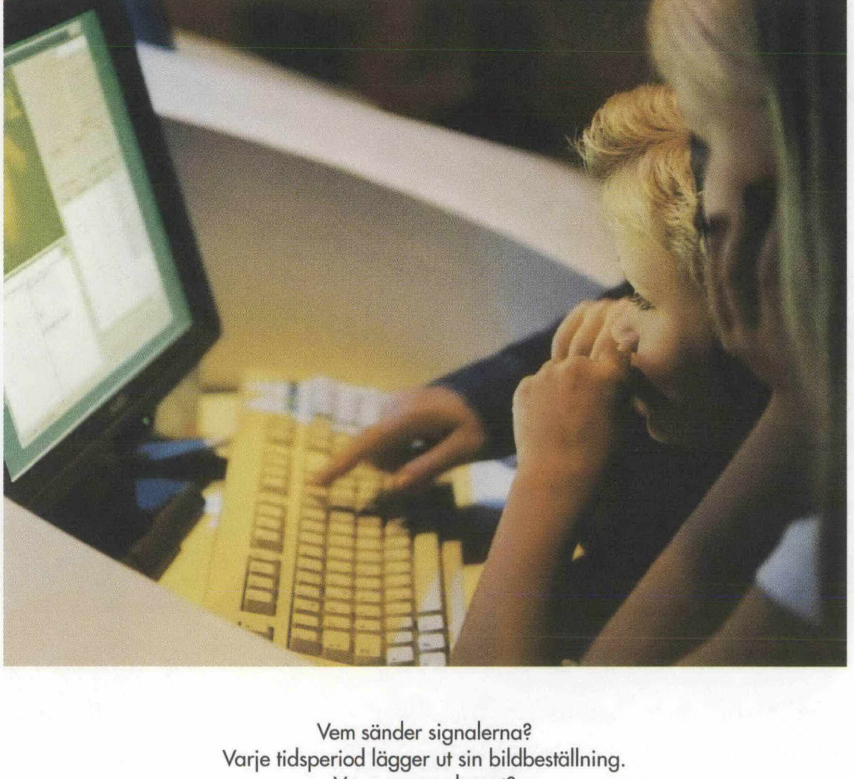


FOTO TRULS NORD, TM

Vem sänder signalerna?
Varje tidsperiod lägger ut sin bildbeställning.
Vem ger uppdraget?
Indignationen?
Det goda uppsåtet?
Fördomen? Konventionen?
Något i tiden anger riktningen,
fotograferna tyder signalerna.
Men vi betraktare har sista ordet.
När den tid när bilden tillkom är borta,
måste du själv skapa sammanhanget.
Det är du som tillför ett förflutet
och ett tillkommande.

Åke Olsson

Slutligen, en för denna artikel kanske särskilt angelägen fråga. Var befinner sig Tekniska museet i det dokumentära landskapet? Med vilka medier och uttrycksmedel vill museet söka verka kraftigt för sin sak, tekniken och samhällsutvecklingen. Kenneth Hudson, som citerats i det föregående och som också var internationell pionjär inom industriarkeologin, ägnade just de tekniska museerna en betydande uppmärksamhet. Det var inte minst dessa han avsåg när har 1992 föreläste vid Umeå universitet över temat *Why every museum is really a museum of social history*: "A friend of mine is

the director of a large national museum of science and technology. For two years or more he has been trying to decide what his museum is for, what is its main purpose. Broadly speaking, museums such as his fall into two groups. The earlier ones – the Deutsches Museum in Munich, the Technisches Museum in Vienna, the Science Museum in London and so on – are what one might call pure technology, all machines, processes and engineers, but no social context. The later examples – Rüsselheim, Essen, Wuppertal and now Mannheim – bring technical history and social history together, in order to show how one has influenced the other."

Enligt min mening rör sig Tekniska museet i gränslandet; kompassnålen darrar. Men vad som är så fängslande är museets utvecklingspotential. Det kan bruka konstmuseets estetik, naturmuseets ekologiska perspektiv och kulturmuseets samhälleliga.

Tekniska museet borde utvecklas till ett nytt experimentalfält i det svenska museilandskapet med ett särskilt stort och nationellt ansvar för god populärvetenskap. Därvid förefaller det vara naturligt att Tekniska museet går i spetsen tillsammans med Kungliga Tekniska Högskolan.

REFERENSER

Edström, Mauritz, "Orden i vår tjänst", i Friesen, Otto von (red) *Tio reportage som förändrade världen.* Stockholm, 1982

Hamrin, Örjan, "Dokumentärfilmen – en kunskapskälla för 1900-talet", i *Museet som makt och motstånd.* Norrköping, 1996

Hofrén, Erik & Hudson, Kenneth, "Museums are a growth industry", *Nordisk museologi*, 2000:1

Hudson, Kenneth, "Why every museum is really a museum of social history", *Nordisk Museologi*, 2000:1

Johansen, Anders, "Museet i dagens mediesituasjon", *Nordisk Museologi*, 2000:1

Lo-Johansson, Ivar, *Mina städers ansikten.* Stockholm, 1930

–, *Vagabondliv.* Stockholm, 1949

–, *Dagbok från 20-talet.* Lund, 1974

Lo-Johansson, Ivar & Järlås, Sven, *Ålderdom.* Stockholm, 1949

Lo-Johansson, Ivar & Lundh, Gunnar, *Statarna i bild.* Stockholm, 1948

McLuhan, Marshall & Fiore, Quentin, *The medium is the massage : an inventory of effects.* New York, 1967

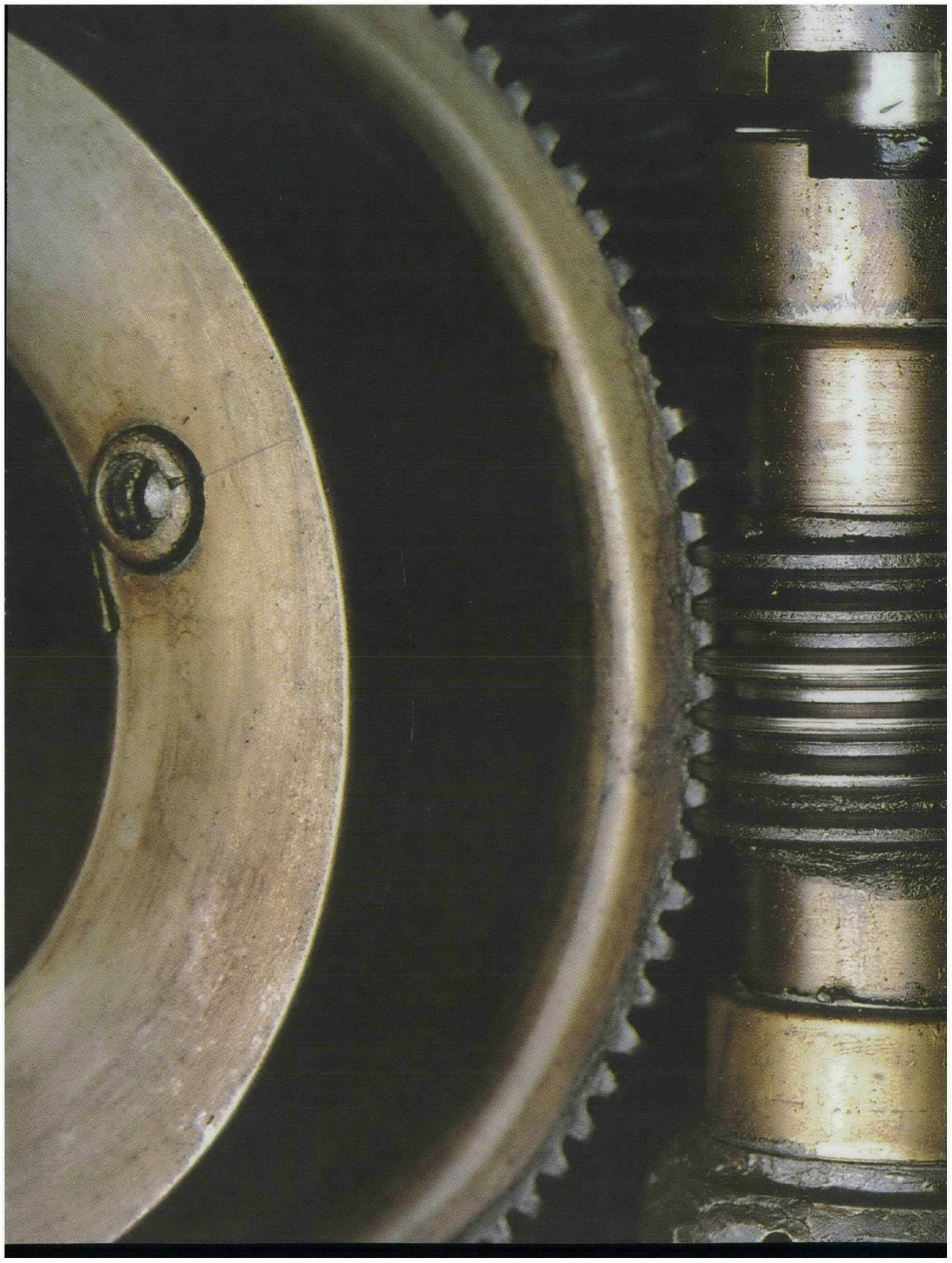
Museiutredningen, *Minne och bildning: museernas uppdrag och organisation.* Stockholm: SOU 1994:51, 1994

Olsson, Åke, "Vem sänder signalerna?" i *Arbetets värld: en fotoutställning.* Norrköping: Arbetets museum, 1992

Silvén, Eva & Olsson, Tomas, *Efter det oväntade.* Göteborg: Seminarierapport Göteborgs stadsmuseum, 2000

Utredningen om en statlig satsning på det industrihistoriska kulturarvet, *Frågor till det industriella samhället.* Stockholm: SOU 1999:18, 1999

Ågren, Per-Uno, "Museet – en backspegel mot gryningen?", *Nordisk Museologi*, 2000:1



MATS HÖJEBERG

The Metamorphoses of Technology

English summary

This year's annual review from the Swedish National Museum of Science and Technology is devoted to the cultural heritage of technology in the industrial society. This is not an accurately defined theme, but a government commission is presently considering its significance and content. The commitment of Torsten Althin, the creator and long-term director of the Museum, was to preserve the old and promote the new. The first part of the commitment is simple, while the latter part is open to interpretations, something that have influenced the choice of topics for articles in *Dædalus* during the last few years.

The rapid changes in technology make it difficult for people to understand, or even to become aware of, the current pace of development. It is a challenge for any museum of science and technology to present and comment on the ongoing changes in light of the background of historical events and processes with focus on the role of technology in society. This is by and large what the cultural heritage of industrial society is all about. The articles in this issue of *Dædalus* are intended to present and discuss several aspects of 20th century technology and its role vis-à-vis man and society. Of course, this cannot be more than a mosaic of views and impressions, which hopefully indicate possibilities to improve the knowledge and understanding of technology in its cultural context.

This summary article gives a very short description of the contents of the articles in this book. It is not possible to give a fair image of the con-

Pythagoras motorfabrik i Norrtälje – matning till radialborr.
FOTO BENGT A LUNDBERG, RIKSANTIKVARIEÄMBETET

tents of the articles, but hopefully this summary can hint at what the articles are about.



Arne Kaijser, professor of the History of Technology at the Royal Institute of Technology in Stockholm, outlines the main characteristics of the transformations of infrastructures that have taken place in the Swedish society during the 20th century. The physical systems have reshaped the living conditions of everybody in ways that we seldom think about. But we do take a lot of technical services for granted. It is a challenge for all exhibitors to elucidate the consequences of these changes. The author gives a number of examples of such changes.

In the early days the systems relied on nature. Transport systems on water and snow carried both goods and messages. Canals were constructed and postal services were developed during the 17th century. In the latter half of the 19th century railways were built and the industrial revolution matured when the iron ore, the forests and hydropower could be harnessed. Around the railways, new towns were established and urbanisation started. Electricity and telephones emerged as modern technologies with large impact. Companies were created and some of them are still important suppliers of equipment and services in these areas – Ericsson and ABB, former Asea. Cars, radios, household equipment and TVs mark the road of reshaping the homes to advanced communication centres.

Those who are set to preserve the cultural heritage should express a clear, and holistic, view as to how the memories of the industrial development should be safeguarded. This should also include systems that may otherwise be forgotten. Finally, great care should be taken to present the old technologies as they were, such as people voluntarily do at museum railways operated in some places or in exhibitions such as the one on the car society which was on display in Stockholm in 1997.

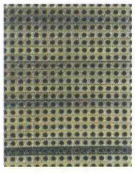


Sune Hilstad, chairman of the Swedish Inventors' Association, reflects on the role of discoveries. There was a good climate for creativity and technological progress in Sweden around 1900 and this prevailed for 60–70 years. From that point on Sweden moved from third place on the global welfare ranking downwards.

The role of wars for discoveries could not be denied. That is shown by examples from the catapults constructed by Archimedes to the medicines given to the soldiers in the Second World War. Many papers and magazines have recently produced inventories of the most important discoveries

during the 20th century. They could all be discussed. A structured approach where economic pay back, life duration, impact on daily life and production would probably turn out in favour of the assembly production line made well known by Henry Ford. The transistor and the integrated circuit (honoured by the Nobel Prize in Physics 2000) are also obvious candidates, as is the Internet.

Inventions by Swedish engineers were parts of these achievements, such as the combination gauge block set of C E Johansson, the ball bearings by Sven Wingqvist. Other important examples are the paper liquid packages by Ruben Rausing and the AC technology by Jonas Wenström. Late in the 20th century Håkan Lans presented his position system and Mats Leijon his high voltage generator, which are probable candidates for an appearance as major inventions also in the 21st century. The prerequisites of information technology are favourable in Sweden with its long tradition, which may imply that Sweden is about to improve its position in the welfare league.



Telecommunications have been of great importance in every industrial society and still are. It has been "common wisdom" to consider telephone systems as natural monopolies, which have been broken up primarily by the development of mobile telecommunication. The historical evidence from the early years of the 20th century gives an opposite picture, as is shown by **Claes-Fredrik Helgesson,** researcher at the Stockholm School of Economics.

In the early 1900s there were two operators of the telephone system in Stockholm: the State Telegraph Agency and a private operator named SAT. The competition between the two was harsh in overlapping geographical areas. Prices for calls were low and the traffic expansion rapid. Both companies were anxious to offer access to customers in the other network. A system of joint traffic was established 1891 and should be renegotiated in 1901. This started a series of efforts to find solutions acceptable to both companies, but also to the government and the parliament. Helgesson describes the story of these attempts, which included proposal for merging the companies, area separation with local monopolies and other means. The rapid growth of the traffic volume was the major incentive. The equipment supplier L M Ericsson took an active part. In the middle of the 1910s capacity problems occurred and caused public debates.

In 1918 the State Telegraph Agency acquired all the telephone networks, SAT and L M Ericsson merged and the development of automatic exchanges intensified. However, it was not technology that formed the

monopoly but rather the complex influences between competing companies, political action and technological development.



Integration of computers and communication technology is initiating a radical change of production structure in the industrialised countries. This process, which has been dramatic in the manufacturing industry during the last couple of decades, is analysed by **Gunnar Eliasson,** professor of Industrial Economics and Management at the Royal Institute of Technology in Stockholm. So far there has been more talk about the new economy than confirmed results at least with regard to profit. It is also obvious that the so-called old industry will play an important role in the transformation. This is due to the large improvements in productivity that can be obtained by skilful implementation of digital technology. Such a generic technology can be used in almost every kind of production. When applied in a way that integrates information flows and logistics it opens possibilities to substantial improvements in productivity. The Swedish industry has a tradition of implementing such options in a complex system of companies and subcontractors, which has protected the industrial capability for 150 years. Rapid changes however impose strains on the social structures in the society. The ability to adapt to these changes and choosing the right kind of product will determine the competitiveness of the industry of the future.



History improves understanding of our own time. But history must correctly account for the driving forces in the development of industry and trade, which is not always acknowledged. This is the main thesis put forward by **Anders Johnson,** chief editor of Dagens Nyheter. Around 1900 Sweden was in the beginning of an industrial development made possible by lifting the restrictions to production and trade during the latter half of the 19th century.

The history of the metal powder producer, Höganäs AB, in the southern part of Sweden can be traced from the coal mining in the 16th century, exploiting clays to construct fireproof vessels in the 18th century, to the invention in 1911 to produce sponge iron which evolved into a method for manufacturing metal powder still in operation. A local engineer made that invention.

Industrial development is crucially dependant on creative persons able to build on local prerequisites. The author gives several such examples. The process behind this was long ago given by Joseph A Schumpeter.

Growth is a gradual transformation of production implying that new companies appear and non-competitive and old companies are phased out. There are particular areas where an entrepreneurial tradition like this has become part of the daily life. Politics as well as historical analysis in Sweden have not readily accepted this role of the inventor or entrepreneur.



Katarina Ek-Nilsson, ethnologist from Uppsala University, discusses the role of the engineer since the end of the 19th century. The professional engineers look at themselves as agents for progress in technology. This role has been formed both from the society and from the group of individuals, but has developed through several phases. Ek-Nilsson analyses the ideals and the practical outcomes of this professional activity based on narratives by 27 engineers collected by the Nordic Museum.

They consider themselves as creative professionals, proud to see the traces of their constructions or management efforts. The invention is considered to be the core of the engineer's role. The ability to invent is developed in the childhood, and it is also part of the initiation process at the technical universities, which can sometimes appear to be rather provoking.

Inventions leading to patents are explicitly mentioned in the memories of the engineers. But sometimes they feel themselves less recognized than those of cooperating architects. Their inventions may even make themselves loose their job. This is perhaps an inevitable outcome of the modernisation of technology, which requires an endless row of new inventions making the old ones obsolete.



The author **Ola Larsmo** saw a movie from the Stockholm exhibition in 1897, one of the art and industrial exhibitions in Europe during the closing 19th century. This is the starting point for reflections on the role of the writer in search of the modern society of his or her time, which to some extent could be carried out in museums. But the collected objects lack the connection with people then involved. The cinematic option could show the modern objects that were shown at the 1897 exhibition, but instead focussed on the royal persons at the opening ceremony.

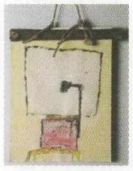
The museums collect, preserve and present objects, but seldom the impressions of the persons who worked with the objects or once lived with them. This is where the author might continue and connect his or her stories to the objects, in order to find out how the individuals felt about the situation they were taking part in. At this point the museums may be a source of knowledge. The author of the article was once allowed to en-

ter a machine able to transform trees to matchboxes. He took his seat and pulled the lever. The weight was overwhelming. His hand kept a memory that was unique.



We are in the middle of a dramatic development of technology that demands new decisions about available options. That is a political issue and not for the market, argues **Bo Ekman,** management consultant in Nextwork.

The author brought together young and experienced leaders from all over the world to discuss the challenges of today. In contrast to the 1960s, when everybody could adapt to a social model, the young leaders had to develop their identities and the meaning of life for themselves. The young people of today explore the options much more eagerly than the older generations. The author reflects about his own experience within the existing structures and the inevitable need to reassess what was learned at the universities. He found that there were no new visions developed nor to be hoped for. Creative and devoted persons bring progress but the social system cannot assimilate. He asked some youngsters what they should defend if needed, the security of their country or the freedom of the web. All of them answered the web.



The analogies between technology and art, with special focus on teaching, are discussed in an interview with **Cecilia Nelson,** director of Lund's Art Gallery. When discussing abstract matters you have to ask the young person, the child, what he or she sees. The children have their own perceptions and this should mark the starting point for the conversations. The children have lots of references and they are often able to associate more freely than do adults, if they are only given enough time.

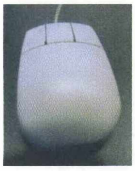
In art the question of right and wrong is not relevant. The purpose of the paintings is not a major issue for young persons. The response from the adult should not imply telling a fact or truth that is not relevant. The pedagogue should know a lot but not teach all that he or she knows.



The major exhibition at the Museum during the year 2000 is about IT in practice, facilitating the life of everybody although it often starts as support for disabled people. The project leaders for the exhibition, **Elisabet Blomberg** and **Pelle Eckerman,** tell the story about the exhibition. The purpose was to provoke in order to be seen but not to be rejected, to find the most advanced relevant equipment on the rapidly developing market and to make the visitor

familiar with opportunities offered by the objects. The exhibition should be interactive, which required hosts with relevant experiences. A number of young people were employed, some of them disabled, some not.

Cooperation with a large number of companies was established in order to secure the resources needed. There is a café at the exhibition. A catalogue was produced together with a large newspaper and a special web site was opened. The exhibition is about IT and high tech in our daily life. And it should be fun.



A major future study, Technology Foresight in Sweden, was performed during 1999. Its purpose was to explore technological options and possible development strategies. The relations between man and the technical systems were one important theme of that study. The ethnologist **Lynn Åkesson** at the University of Lund took part in the study. She discusses the mutual impact of technology and man, which forms the cultural basis for the society.

Most people assimilate new technology rapidly. Radio and TV are examples as is the use of cellular telephones and e-mail but also items like pace makers and glasses. Such items represent a kind of amalgamation of technique and the human body. A relaxed approach is not uncomplicated. Modern technology raises questions about information accessibility and the possibilities to use such information to foresee the future.

New options that might imply risks to man and mankind should be debated. The reactions to Dolly, the sheep that was cloned, was exaggerated in 1997 but when the cloned ape Tetra was born in January 2000 very few seemed to care.

Technology and culture also define each other, as is illustrated by attitudes to transplantation. In Western Europe transplantation is highly accepted while in Japan it is seen as a threat to the holistic view of the human body.



The heritage from technology and industry is an important part of the cultural heritage in the society. There are several problems connected to preservation and presentation of that heritage. It is the challenge for any technical museum to find its way. This is the theme of the final article by **Erik Hofrén,** professor at the University of Linköping and the Museum of Work in Norrköping. The preservation is a delicate balance between the sustainability of the collections and the fair gathering of today's objects and its users.

The mission of the official museum should be reconsidered by its principals. It should be done with respect to the duty, the message and the means. The museum is an editorial office with similar duties as the newspaper or the TV. Like those the museums should communicate with the society, but with subtle care for its specific qualities. The National Museum of Science and Technology could develop substantially. It should become a test laboratory within the Swedish community of museums with a key responsibility for producing good popular science.

Medverkande författare

Elisabet Blomberg, chefredaktör och projektledare,
Hjälpmedelsinstitutet, Stockholm

Pelle Eckerman, författare och projektledare,
Tekniska museet, Stockholm

Bo Ekman, konsult och partner,
Nextwork AB, Stockholm

Katarina Ek-Nilsson, fil dr i etnologi, Uppsala universitet

Gunnar Eliasson, professor i industriell ekonomi,
Kungl Tekniska Högskolan, Stockholm

Claes-Fredrik Helgesson, ek dr,
Handelshögskolan i Stockholm

Sune Hilstad, ordförande i Svenska Uppfinnareföreningen,
VD i Ingenjörssamfundet, Stockholm

Erik Hofrén, professor, Arbetets museum
och Linköpings universitet, Norrköping

Mats Höjeberg, fil lic, redaktör för Dædalus,
konsult, Stockholm

Anders Johnson, chefredaktör,
Dagens Nyheter, Stockholm

Arne Kaijser, professor i teknikhistoria,
Kungl Tekniska Högskolan, Stockholm

Anne Louise Kemdal, museidirektör,
Tekniska museet, Stockholm

Ola Larsmo, författare, Uppsala

Cecilia Nelson, konsthallschef, Lund

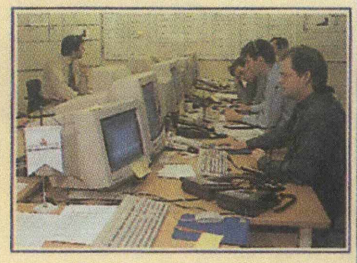
Lynn Åkesson, docent,
Etnologiska institutionen, Lunds universitet

Den svenska
kemiindustrins processer
och produkter uppfyller
höga krav när det gäller
säkerhet, hälsa och miljö.

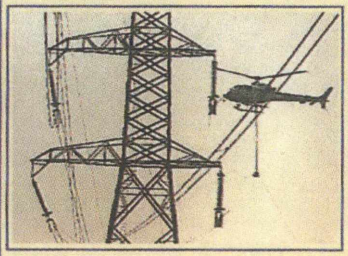
Vi tror att du förstått att
hela vår nuvarande livsstil
är beroende av kemin.
Därför finns vi. Här.
www.chemind.se

KEMI
KONTORET

Vi främjar en gemensam nordisk elmarknad







Svenska Kraftnät är en koncern med omfattande verksamhet. Affärsverket överför elenergi säkert och effektivt på stamnätet. Dessa ca 16 000 km ledningar med högspänd el (400 och 220 kV) går som "motorvägar" från kraftverken till våra nätstationer. Därifrån går elen vidare till elkonsumenterna via nät med lägre spänningar. Vi ser till att elsystemet kortsiktigt är i balans, s.k. systemansvar.

Koncernen Svenska Kraftnät har idag tre dotterbolag och sju intressebolag. Det största av dessa är nordiska elbörsen Nord Pool (bilden t.v.), genom vilken vi bl.a. främjar utvecklingen av den gemensamma nordiska elmarknaden. Nyligen har vi bildat dotterbolagen Svenska Kraftnät Gasturbiner samt Svenska KraftKom – för att bygga ett nationellt stomnät med optofiber för bredbandskommunikation (mittbilden visar dragning av optokabel på kraftledning).

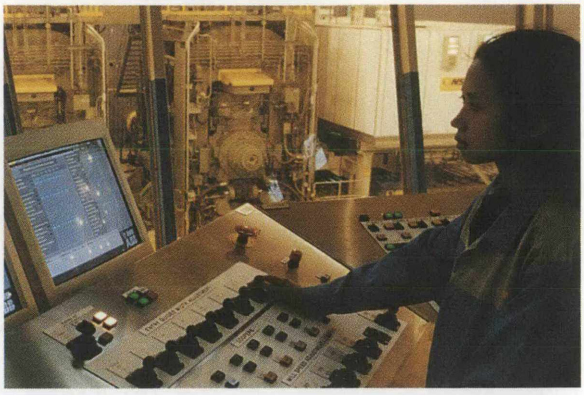
Vi ansvarar också för landets elberedskap och verkar där för en robust och flexibel elförsörjning vid kris och krig.

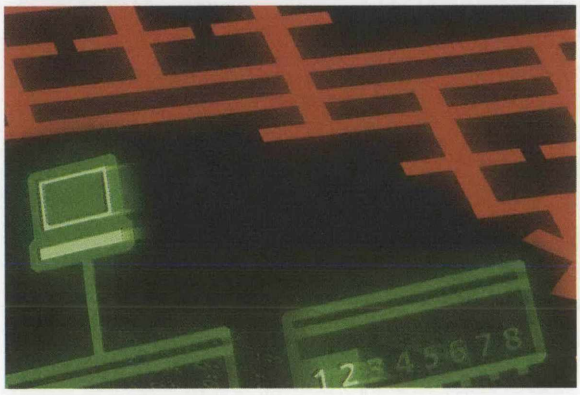
Svenska Kraftnät har ca 250 anställda, varav de flesta arbetar på huvudkontoret i Vällingby, Stockholm. Vi har även kontor i Sundsvall, Halmstad, Arboga och Sollefteå samt en kursgård i Åsbro. Svenska Kraftnät sysselsätter ytterligare några hundra personer på entreprenad för drift och underhåll av stamnätet 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.
www.svk.se









En världsledande koncern

ABB är en global teknikkoncern med 165 000 anställda i över 100 länder. ABB har kunder inom kraftöverföring; kraftdistribution; automation; olja, gas och petrokemi; byggnadsteknologi samt finansiella tjänster. Svenska ABB har 20 000 medarbetare verksamma i ett 50-tal ABB-bolag och finns på över 100 orter.

ABB investerar 8 procent av intäkterna i forskning och utveckling. ABB Corporate Research i Västerås svarar för ca en tredjedel av den internationella ABB-koncernens långsiktiga forskning.

Med nya IT-applikationer, kundanpassade mjukvarulösningar, växande elektronisk handel och en snabbt expanderande kunskaps- och servicebas bygger ABB broar till den nya ekonomin.

Läs mer på vår webbplats www.abb.se

ABB

Idag är det bara ordet **bredband** som kan skapa framtidstro.



Vi säger bara en sak: papper & kartong.

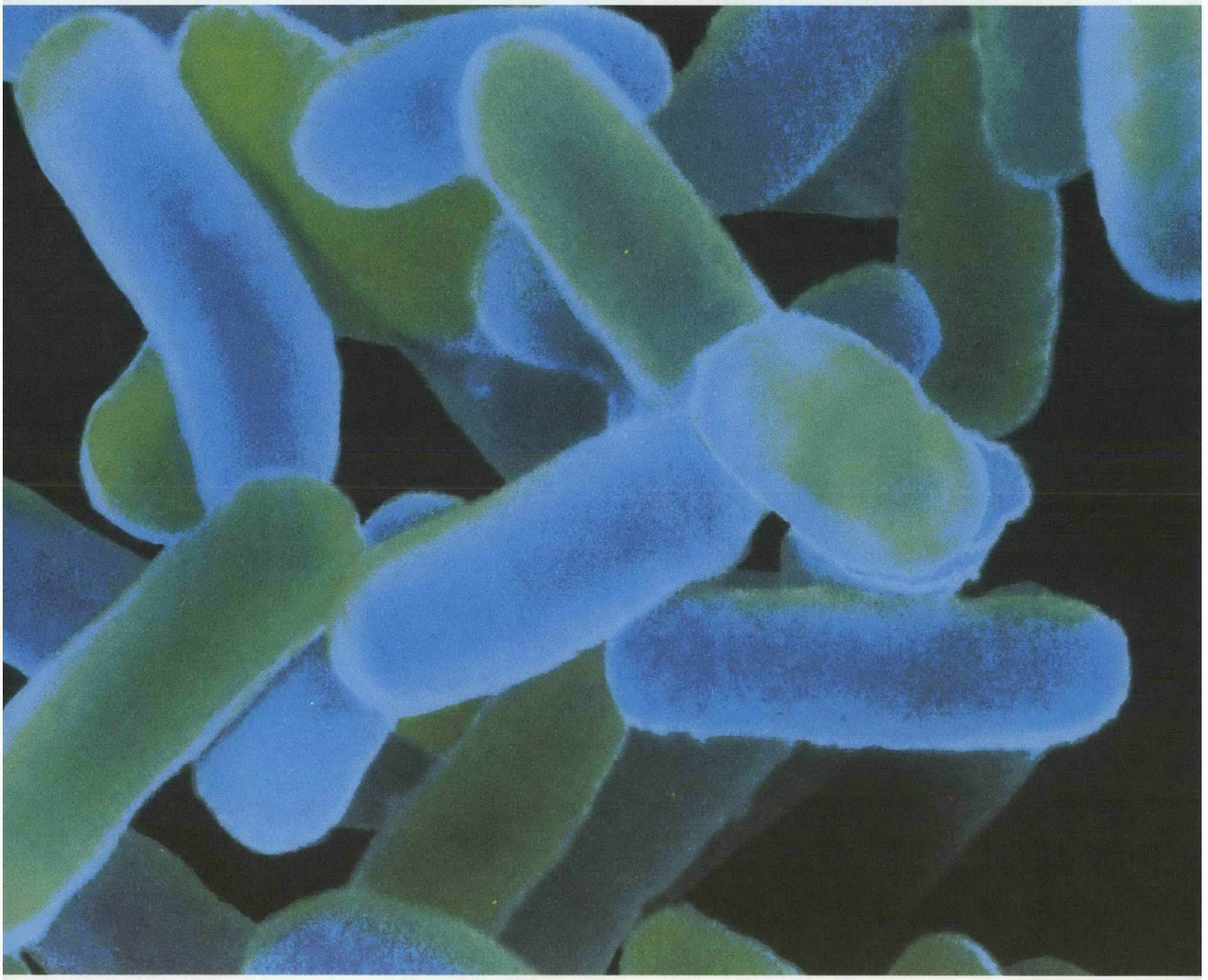
Holmen är vårt nya koncernnamn. Tidigare hette vi MoDo. Nu fokuserar vi på tidnings- och journalpapper samt kartong. Produkter med lika given plats i den nya ekonomin som bredband och WAP. Papper och kartong bär texter och bilder som lockar till konsumtion och läsning. Papper och kartong väcker känslor, skapar intryck och underlättar affärer. Nu och i framtiden.

Holmen är ett av branschens finansiellt starkaste och mest lönsamma företag. Våra produkter är välkända internationellt och tillhör den absoluta toppen kvalitetsmässigt. Titta gärna in på www.holmen.com och lär känna oss ordentligt.

HOLMEN



Reningsverksarbetare i full aktion.



Avloppsvattnet renas biologiskt av små snälla bakterier. De arbetar dygnet runt i Stockholms reningsverk och är så känsliga att de störs av vanliga hushållskemikalier.

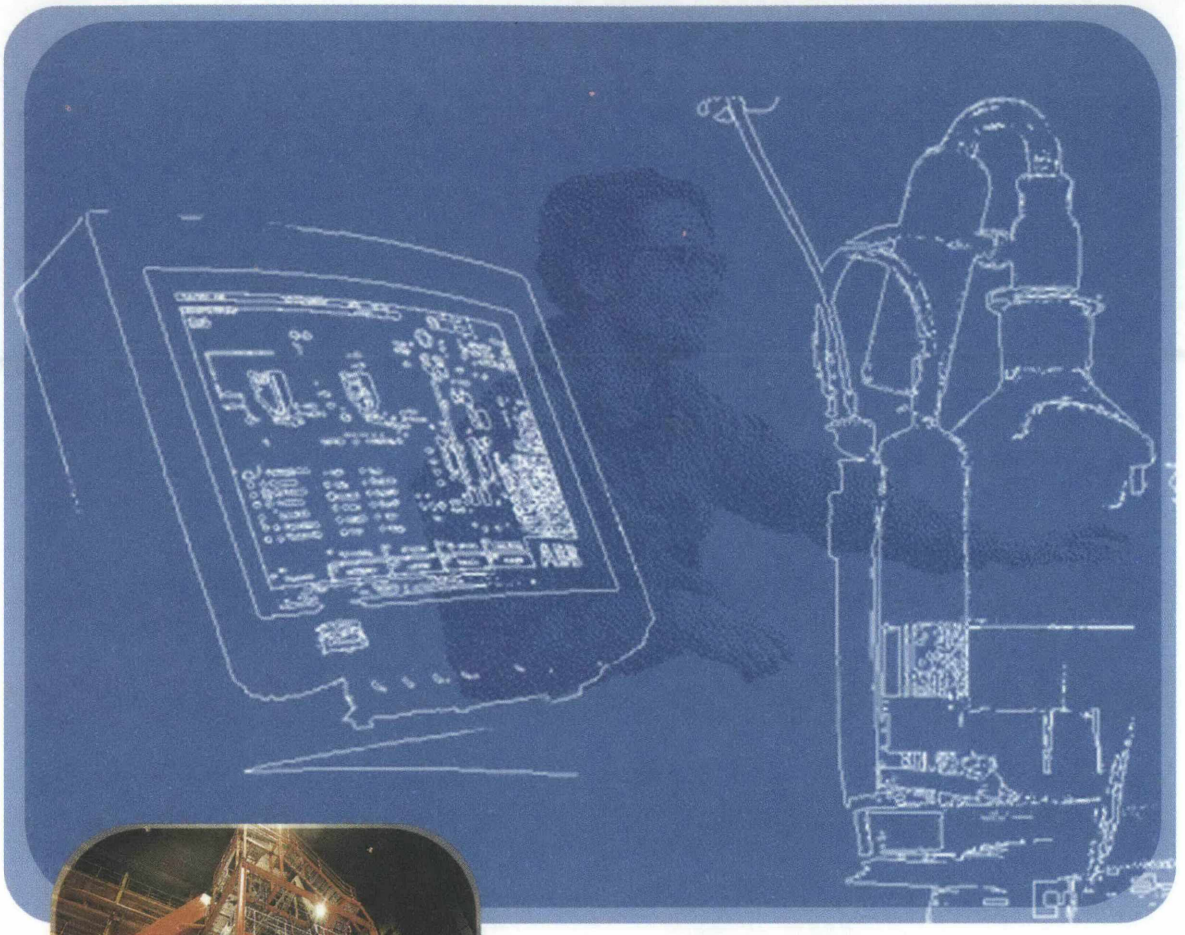
Lyckligtvis är det enkelt att stödja dem:

Undvik att tömma askfatet i toaletten. Lämna spillolja, lösningsmedel och kemikalier till närmaste miljöstation. Apoteket tar emot överbliven medicin och de flesta färgaffärer förbarmar sig över färgrester.

Tack på förhand från miljarders miljarder flitiga reningsverksarbetare.

STOCKHOLM Vatten

telefon 08-522 120 00
www.stockholmvatten.se





FoU-verksamheten inom LKAB är i huvudsak förlagd till Malmberget. Det är en renodlad forskarorganisation som arbetar inom fyra områden; gruvteknik, mineralteknik, metallurgi och processtyrning. Enheten har ca 60 medarbetare och en årlig driftbudget på ca 120 miljoner.

Unik satsning ger oss framtidstro

LKAB satsar mest av alla gruvföretag på forskning och utveckling, räknat i procent av omsättningen. Så har det varit länge.

Det är därför logiskt att vi var först med att bygga en egen masugn för att kunna testa våra produkter i "verkligheten". Pilotmasugnen är den modernaste testanläggningen i världen och den har rönt mycket stort intresse i stålbranschen. I den kan vi, på egen hand eller tillsammans med våra kunder, utföra tester av produkter i verklig drift.

Pilotmasugnen är en strategisk resurs för LKAB. Den ger oss unika kunskaper och därmed en stark position på marknaden.

LKAB

Box 952, 971 28 Luleå. Tel 0920-380 00. www.lkab.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.*
AGA på Internet: www.aga.se

AGA SKAPAR NYA MÖJLIGHETER

AGA



I en värld byggd av nätverksbaserade lösningar, är vår förmåga att skapa systemintegration en värdefull tillgång.



Saab är norra Europas ledande högteknologiska företag. Vi har ett unikt kunnande inom allt från flygteknik, aerodynamik, rymdteknik och undervattensteknologi, till områden som informationsinsamling, stridsledning, precisionsverkan, sensorer, bildbehandling och kommunikationsteknik.

Saab är ett kunskapsföretag och ett av de få företag som äger förmågan att integrera komplexa system uppbyggda av en mängd olika teknologier.

Med ett brett utbud av avancerade system, produkter och tjänster, fokuserar vi – ensamma eller tillsammans med partners – på militära och civila tillväxtområden där vi tillhör de ledande i världen.

SAAB TECHNOLOGIES

Saab AB • 581 88 Linköping • www.saab.se

Det rätta virket



Cellulosafiber, foto Akzo Nobel forskningslaboratorium, Arnhem NL

Cellulosafibern är en av jordens värdefullaste naturtillgångar, stark, billig, återanvändbar och miljövänlig. Men för att få mesta utbyte av fibern, för varje ändamål och till låg kostnad krävs kunskap och erfarenhet. Vid Eka Chemicals är vi fler än 100 forskare och ingenjörer med unika kunskaper om cellulosa och kemi. Vi har specialiserat oss på att ta fram den bästa fibern från blekprocessen och använda den på bästa sätt i pappersproduktionen. Vi delar gärna med oss av vår kunskap.

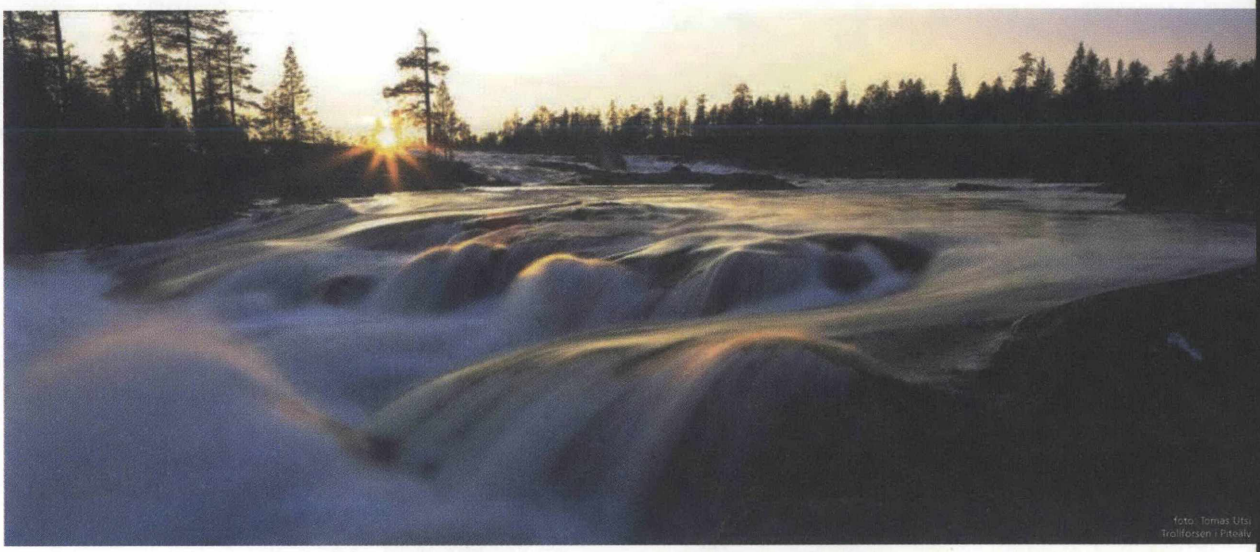
EKA CHEMICALS

AKZO NOBEL

Eka Chemicals AB
SE-445 80 Bohus, Sweden · Tel: +46 31 58 70 00, fax: +46 71 58 74 00
www. ekachemicals.com

FLYGT

www.flygt.com



Vi arbetar för kommande generationer

ITT Flygt är världens ledande tillverkare och leverantör av dränkbara pumpar, omrörare och luftningssystem.



ITT Flygts produkter används inom områden som vatten- och avloppsanläggningar, bevattning, i bygg- och anläggningsprojekt samt gruvor och inom industrin över hela världen.

Idag har vi 37 hel- eller delägda försäljningsbolag och är representerade i 130 länder. Vi omsätter ca 5 miljarder SEK per år och sysselsätter 4000 medarbetare, varav 1500 i Sverige. ITT Flygt AB ingår i ITT Industries, USA.

Alla våra enheter i Sverige är certifierade enligt den internationella miljöstandarden ISO 14001 och fabriken i Emmaboda är registrerad enligt EU-förordningen EMAS.
Vi är även ett pionjärföretag inom hållbarhetsredovisning.

ITT Flygt är en av grundarna av det internationella vattenpriset Stockholm Water Prize och stödjer det nationella priset Stockholm Junior Water Prize.

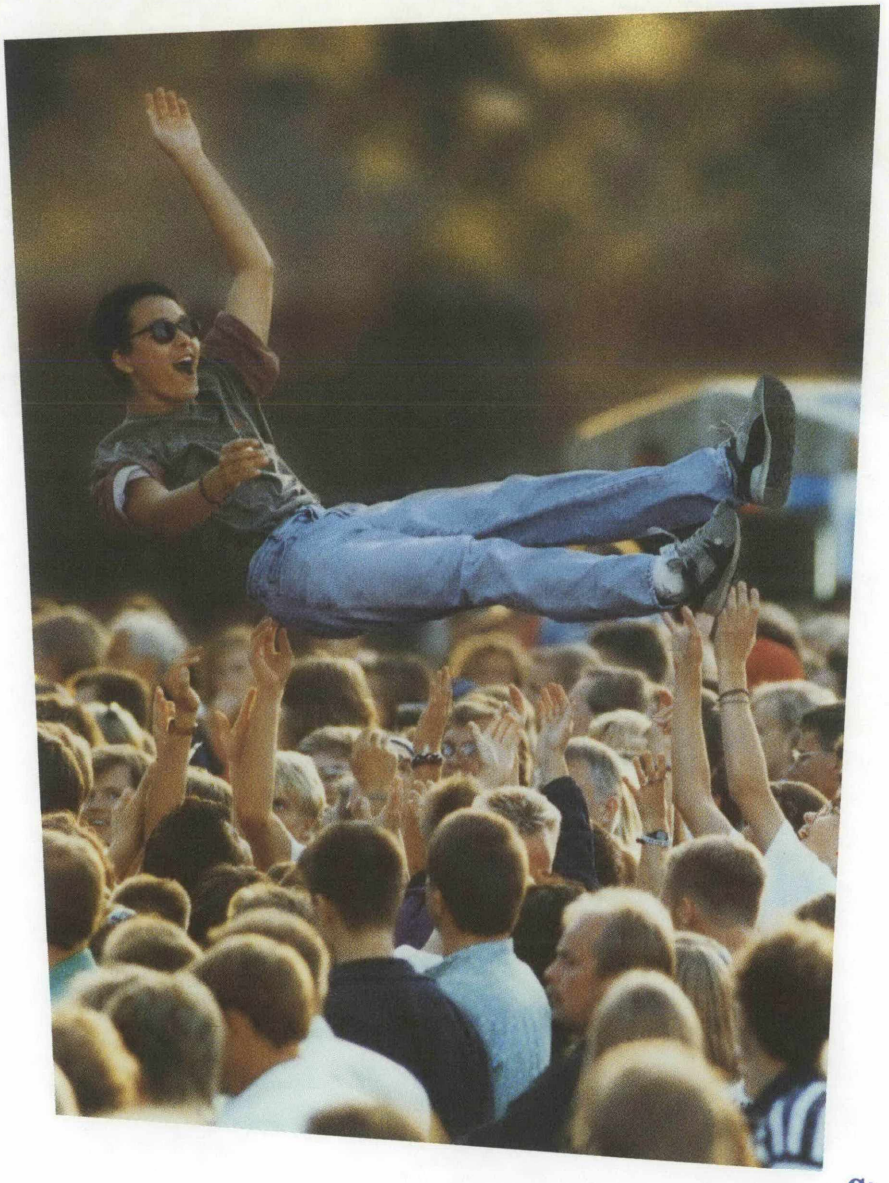
Flygt

ITT Industries
Engineered for life

www.stockholm-sodra.se

Tycker du att ensam är stark?

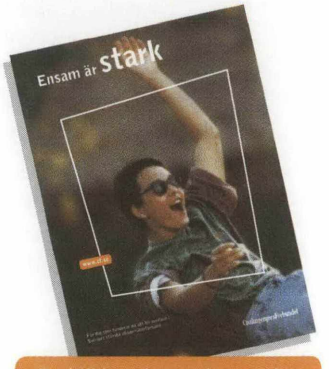
Vi är 80 000 som tycker likadant



Med CF som partner kan du våga mera. Vi stödjer dig genom hela arbetslivet och hjälper dig med allt från lönestatistik och nyanställningsavtal till patentfrågor och juridisk rådgivning. Våra skickliga förhandlare, erfarna experter och drivande konsulter står alltid till din tjänst.

Vi driver löne-, karriär- och kompetensutvecklingen för en stor del av Sveriges civil- och högskoleingenjörer. Tänk på dig själv.

Gå med i CF du också.



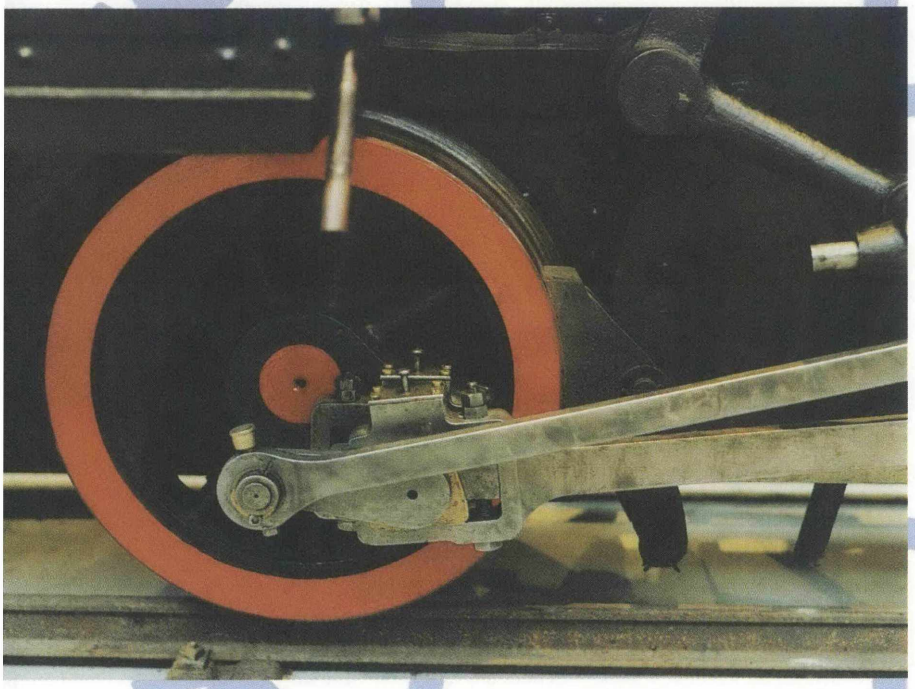
Beställ broschyren på www.cf.se

CivilingenjörsFörbundet

Ring 08-613 80 00 eller skicka e-post till info@cf.se

VILL DU

ha fritt inträde till Tekniska museet?
inbjudas till visningar av museets utställningar?
delta i utflykter till viktiga tekniska minnesmärken?
fritt erhålla denna bok?

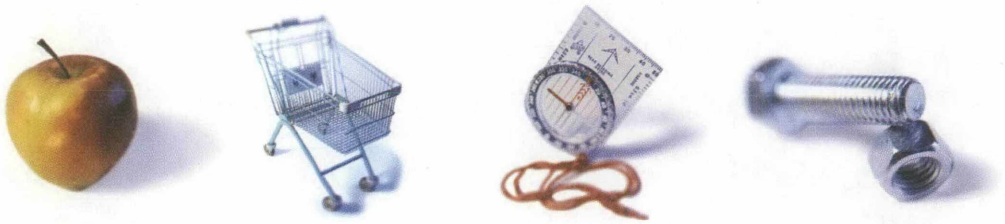


Då skall du bli medlem i Tekniska Museets Vänner (TMV). Vi är en stödförening för museet med nära 2000 medlemmar.

Årsavgiften är för enskild medlem fn 200 kr. Du blir enklast medlem genom att betala 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, direkt på **www.tmv.a.se** eller via länk från museets hemsida **www.tekmu.se** och TMVs telefonsvarare 08-450 56 92.
Nyhetsbrevet från museet och TMV når dig som medlem flera gånger per år.

Tekniska Museets Vänner, Box 27842, 115 93 Stockholm



I årtionden har Tetra Pak varit synonymt med dryckeskartonger.

Idag erbjuder Tetra Pak hundratals olika förpackningar i både kartong och plast. Stora som små. Och processutrustning för beredning av livsmedel.

Mer än förpackningen

Flytande livsmedel från matvärldens alla hörn tillverkas och förpackas i process- och förpackningsanläggningar som Tetra Pak utvecklar, konstruerar och underhåller.

Dessa anläggningar kräver ett minimum av naturtillgångar och energi och ger ett minimum av avfall. De renaste konverterings- och tryckteknikerna används, och de miljöeffektivaste leverantörerna väljs.

Tetra Pak
Mer än förpackningen™

Tetra Pak Sverige AB, Box 5088, 102 42 Stockholm, Tel 08-679 20 00
www.tetrapak.com

Den intelligenta lastbilen

Scania utvecklar allt mer intelligenta lastbilar, bussar och motorer för världens mest krävande kunder. Redan idag är vi en av de största nätverksleverantörerna – en modern Scania är laddad med en lång rad samverkande microprocessorer.

Med integrerade mekanik-, elektronik-, IS/IT-, internet- och telecomsystem skapar vi nya och ständigt mer kunskapsbaserade produkter. Redan idag erbjuder vi våra kunder kompletta transportlösningar till ett fast kilometerpris – ett nytt sätt att tänka för säkrare, mindre miljöpåverkande och mer lönsamma transporter.



Scania är en av världens ledande tillverkare av lastbilar och bussar för tunga transporter samt industri- och marinmotorer. Med 25 800 anställda och produktion i Europa och Latinamerika är Scania en av branschens mest lönsamma tillverkare. Under 1999 blev faktureringen 47,1 miljarder kronor och resultatet efter finansnetto 4,5 miljarder kronor. Försäljning sker på ett 100-tal marknader och cirka 95 procent av Scanias fordon säljs utanför Sverige.

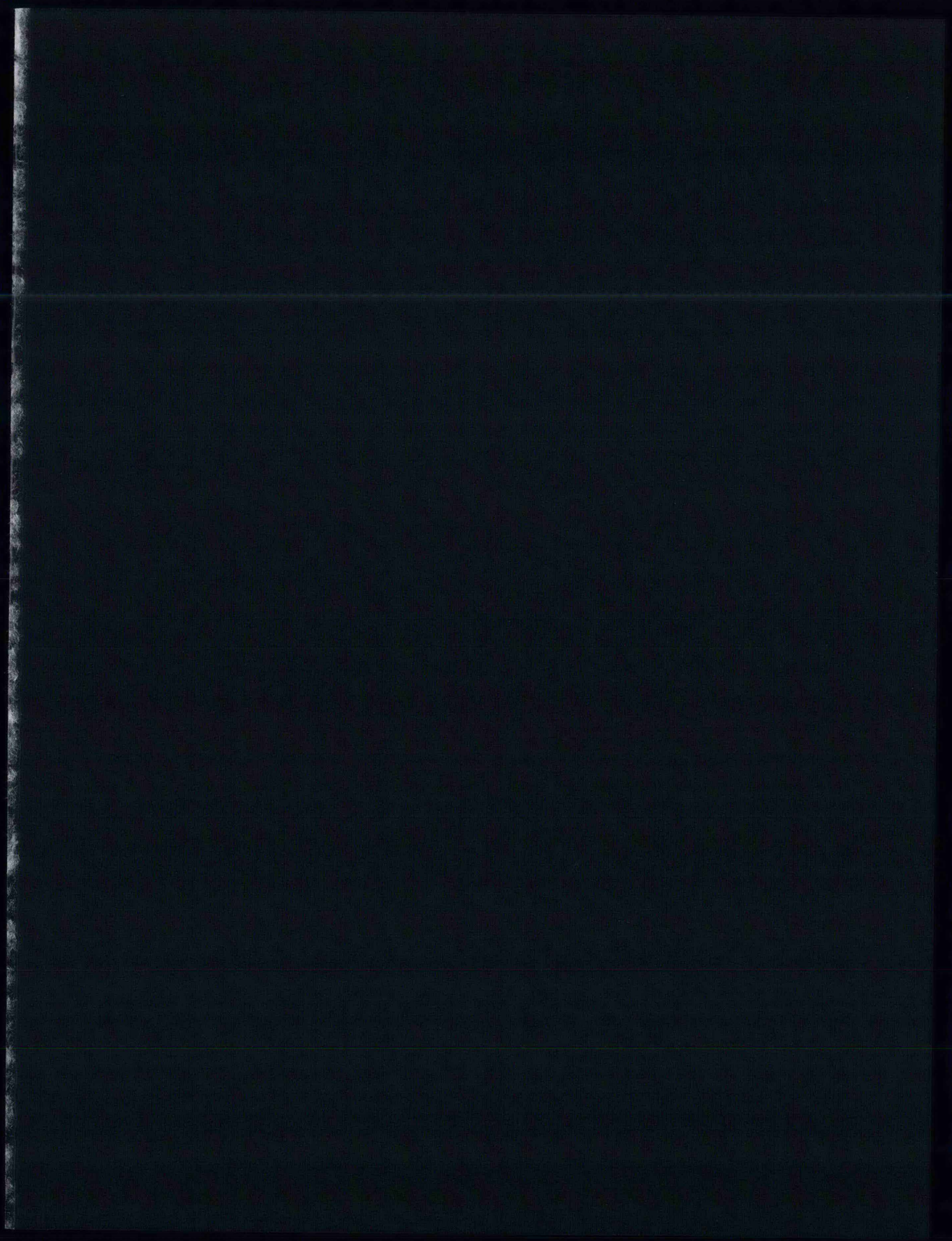
SCANIA

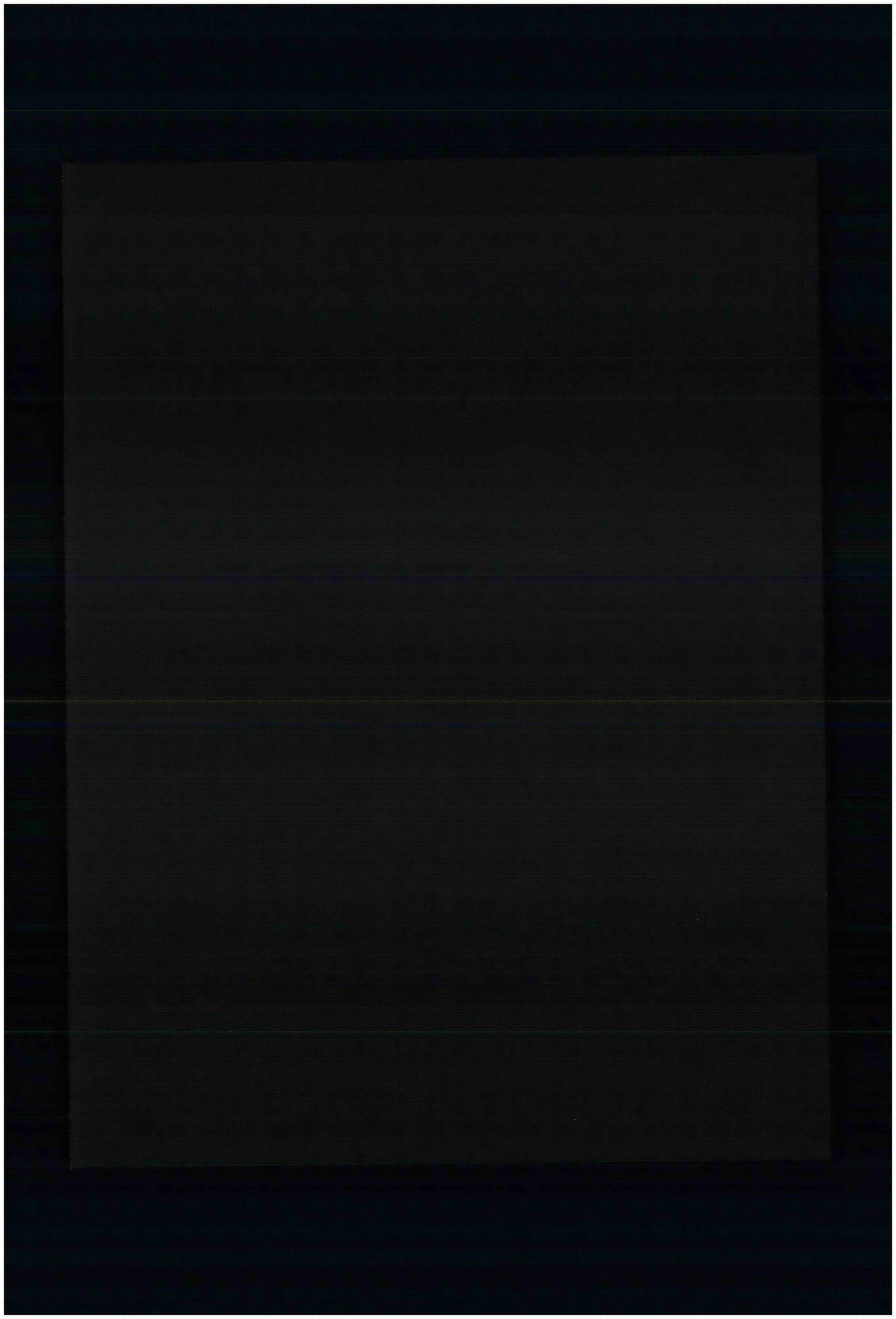
For Demanding People

www.scania.com

Vi tackar följande bidragsgivare:

Industrifonden
Jernkontoret
Skogsvårdsstyrelsen





TEKNIKENS METAMORFOSER

TEKNISKA MUSEETS ÅRSBOK **DÆDALUS 2001**

Utvecklingen i samhället och inom teknik och naturvetenskap är ömsesidigt beroende av varandra. Det moderna industrisamhällets snabba omvandling innebär att produktionen ändrar karaktär och tjänsternas antal och innehåll ökar. Tekniken får en allt mer påtaglig roll i alla människors vardagsliv. Industrisamhällets kulturarv formas av återblickar och utblickar. Artiklarna i *Dædalus 2001* belyser detta från många olika utgångspunkter.

ISBN 91-7616-013-0
ISSN 0070-2528

Tekniska Museet