

Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek.  
Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitised at Gothenburg University Library.  
All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text.  
This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.





# POLHEM

## TIDSKRIFT FÖR TEKNIKHISTORIA

1986/4

Innehåll

Årgång 4

Uppsatser:	Melvin Kranzberg: Machine-made America: Technology and the Democratization of American Society	Sida	233
	Jörgen Lund: Människorna och företagen bakom Odhner-snurran		252
	Torsten Wästfelt: Jacques Elluls betydelse för diskussionen om den tekniska utvecklingens drivkrafter		264
	Mikael Hård: Teknisk forskning i historiskt perspektiv		283
Recensioner:	Sigvard Strandh: Från pyramid till laser. Ur teknikens historia (rec. av Bo Sundin)		287
	Mats Hallvarsson och Rune Svensk: De första 100 åren. Svenska företagsbilder (rec. av Artur Attman)		289
	Daedalus 1985 (rec. av Björn Linn)		292
	Sven Bergquist: De heta åren. Olle Gimstedt: Från atom till kärnkraft (rec. av Nils-Göran Sjöstrand)		295
Notiser	Nyutkommen litteratur		297
	Teknikhistoriskt seminarium i Athen		298
	Stiftelsen Observatoriekullen		299
	Tekniska byggnadsminnesmärken		299
	Föreningen för förhistorisk teknologi		299
	Författare i detta häfte		300
	Årsregister 1986		301

POLHEM

Tidskrift för teknikhistoria

Utgiven av Svenska Nationalkommittén för teknikhistoria (SNT)  
Ingenjörsvetenskapsakademien, Box 5073, 102 42 STOCKHOLM  
med stöd av Humanistisk-samhällsvetenskapliga forskningsrådet

ISSN 0281-2142

Redaktör och ansvarig utgivare

Jan Hult

Redaktionskommitté

Stig Elg

Svante Lindqvist

Wilhelm Odelberg

Sven Rydberg

Tryck

Vasastadens Bokbinderi AB, 414 59 GÖTEBORG

Omslag och rubriker: Svensk Typografi, Gudmund Nyström AB,  
170 10 EKERÖ

Prenumeration

85 kronor/år (4 häften)

Beställes genom inbetalning på postgirokonto nr 599 05 - 0

Ange "IVA-konto 2412" på talongen.

Melvin Kranzberg

MACHINE-MADE AMERICA: TECHNOLOGY AND THE DEMOCRATIZATION OF  
AMERICAN SOCIETY

We call ours a "Technological Age". We call it that not because all of us are engineers and certainly not because everyone can understand the workings of the technical devices which are so much a part of our daily living, but rather because we are aware, as never before, the technology affects our lives in many different ways. Hence if we wish to understand our current and future world, we must understand the ways in which technology interacts with society.

This impact of technology upon the way we work, live, think, play, and pray frightens many people. As a result, the modern novel, the contemporary drama, and today's poetry have as one of their most insistent themes the fear that technology is taking over from man. This view posits some sort of conflict between man and his technology, as if the two were somehow opposed to each other and locked in mortal combat.

However, the historical and, indeed, the prehistorical facts indicate quite the opposite: namely, that man and his technology are inextricably intertwined and that technology has served as one of man's chief tools as he sought to achieve his goals, whether glorious or ignoble.

From savagery to barbarism to civilization, man's material progress and life-style throughout the ages have been bound up with his technology. Indeed, nowadays we have become so accustomed to it that we take our technology for granted, failing to realize how unique and significant it is until a storm causes an electrical malfunction or until we are faced with altering the patterns of our lives by a sudden energy crisis.

Despite the symbiotic relationship between man and his technology and despite the role of technology in the vast panorama of human history, we constantly come up against those who

regard technology as something divorced from the essence of humanity. While we ordinarily think of technology in terms of machines, the fact is that all technical processes and products are the result of the human creative imagination and human skills, hands and mind working together. Machines are designed and built to meet human wants and needs - for human use - and occasionally, alas, misuse and abuse.

Since the technologist works within a social context, the history of technology perforce takes cognizance of the institutions and values affecting technological developments and, in turn, studies how the technical facts themselves interact with culture to produce a variety of social results. Today's pre-eminent technological artifact, the computer, provides a metaphor of this interaction of human and social elements with the purely technical elements. Both "hardware" and "software" are needed to make the computer a usable device. The hardware, the computer itself, is of no use without the "software", which provides it with the data, programming instructions, methodologies, and the questions as well as the logic to answer the questions. But the software is no use without the hardware and is subject to its capabilities and limitations. Hence we must understand both the technical and human elements in order to comprehend the role of technology in society.

An anecdote told about Fritz Kreisler, the great violinist, makes the same point. A lady came up to him after a concert and gushed, "Oh, Maestro, your violin makes such beautiful music". Kreisler picked up his violin, held it to his ear, and said, "I don't hear any music coming out of it".

The beautiful music coming out of Kreisler's violin did not come from the instrument, the hardware, alone; it depended upon the human element, the software. And all technology represents the combination of human ingenuity expressed in the machine, with human needs and purposes in utilizing it. If the machine is imperfect or if the software is faulty, the music which emerges will be discordant. But when man and machine work together for human purposes, they can make some very beautiful music.

My thesis is that technology interacted with other elements in the American experience to help democratize our land, sometimes in ways unforeseen by either our national leaders or the technologists themselves. That is evident from almost the very beginning of our history. In the year 1650, as the little 350-ton Arbella spread its sails on its stormy voyage across the Atlantic to the Massachusetts coast, John Winthrop called the passengers on deck and prophesied to them on their future in the New World: "We shall be as a city upon a hill," he said, "The eyes of all people are upon us".

Winthrop's prophecy has turned out to be true - "The eyes of all people are upon us" - but not for the reasons which he hoped. Representative of 17th-century Puritan religious zeal, Winthrop thought that in the New World, freed from the vices, superstitions, and decadent institutions of the Old, a new Puritan commonwealth would arise. It would be characterized by democratic participation in a church-going society and by a regimen of virtue in the performance of God's will.

Today, we can scarcely say that the religious elements of Winthrop's prophecy have been fulfilled. Nevertheless, the rest of the world does look up to our "city upon a hill". Why? Because of our technological development, and for the material goods and creature comforts which that development has made possible. What other nations want from us is our hardware, not our gospel.

In order to trace the interactions between technology and American society, it would be instructive to look back slightly over a hundred years ago, to the first centennial of American independence, and see how our great-grandparents viewed the future.

What Americans saw in 1876 inspired them with optimism about the century to come. They looked ahead to a world where poverty had ended, where democratic society had spread the blessings of liberty and equality to all mankind, where machines performed all wearisome toil so that men lived in leisure, where universal education had blotted out ignorance and superstition,

and where international peace and brotherhood reigned.

Our great-grandparents' optimism seems naive today. Yet, in 1876, there was ample justification for their boundless confidence.

For one thing, the rapid growth of scientific and technical knowledge during America's first century supported their hope for future advance. The idea of progress had been fortified during the 19th century by Darwin's theory of evolution, so that man's past appeared to be a long struggle upward from the primal ooze, through the Stone Age and progressive stages, to the comforts of the Gilded Age. Spreading to America during the 19th century, the industrial Revolution provided material evidence of human progress.

At the start of our country's existence, a man could travel on land only as fast as a horse could carry him, and on sea only as fast as a sailing vessel could - and these speeds were not significantly faster than they had been several thousand years earlier. But between 1776 and 1876, man had invented the railroad, and the steamship which transported him across land and sea faster and more reliably than did the older means of transportation.

The century's accomplishments in communication were just as spectacular. Throughout most of human history, a man could be heard only as far as his voice could carry, but by 1876 the telegraph carried messages over long distances, and at the centennial exhibition in Philadelphia Alexander Graham Bell demonstrated his newfangled invention, the telephone.

Wherever one looked, the first hundred years of our nation's history had brought forth a whole range of exciting new inventions, theories, discoveries, techniques, and insights which promised to transform the century to come. Furthermore, as a land of economic opportunity, the United States served as a magnet for the downtrodden and oppressed throughout the world, and our democratic institutions served as a beacon for freedom-loving people everywhere.

To see how technological developments have played a major role in shaping today's America, let us start with agriculture. Why agriculture? Because when our nation was born, it was an agrarian nation, with most people living in the countryside. The hearth and home where the centers of production as well as of family life.

Technology changed all that, and we cannot comprehend our history unless we consider the social, political, and economic implications of the bare statistical information that the proportion of the American labor force in agriculture was 63% in 1840, only 8% in 1960, and less than 3% today.

In 1900 a farmer could produce only enough food to feed himself and one city dweller. By 1946, farm productivity had advanced to where one farmworker supplied 14 people; in 1966, 37; today one farmer supplies the needs of 84 people.

How was this done? By a series of remarkable scientific and technological developments which transformed traditional agriculture. One was the mechanization of the farm, from animal to mechanical power; others were improved varieties of plants and animals, better feeding of livestock, and more effective fertilizers and pesticides.

The tremendous increase in agricultural productivity, meant that fewer workers were needed on the farm. People then moved to the city - so urbanization became one of the outstanding features of American society.

American cities grew not only because people moved from the countryside to town, but also through large scale immigration from other lands. Technical improvements in steamships lowered ocean fares, allowing the poor people of the world to move to America where they could take advantage of the economic opportunities to create a new and better life for themselves.

Urbanization transformed American society in many ways. The city is a technological construct with variety, color, stir, wealth, amusements, and criminal activity. In the countryside, sons followed in the footsteps of their fathers, plying the



same occupations in the same way as their ancestors. In the city a man was free from the conservatism, the traditionalism, the pettiness of rural life; he could acquire new horizons, high or low, and could change his life, for better or worse.

In order to accommodate their many new inhabitants, our cities grew both upward and outward. The moving upwards was made possible through the development of the skyscraper, one of America's distinctive contributions to architectural history and the urban landscape.

Not only did the city move upward, but it also began spreading outwards to suburbia and then to exurbia. And this was made possible by a series of technological changes in transportation: the electric streetcar and subway, and, most importantly, the automobile.

The extraordinary mobility of American society and advances in communications helped democratize American society in a way which is often overlooked, namely, by erasing the age-old differences between city dwellers and rural residents. Today the people in Dogpatch watch the same television shows, read the same news on the same day, indulge in the same amusements, and eat the same packaged foods or at the same fast-food eateries as do the city slickers in Forth Worth and Dallas. Some social critics look down their noses at this, saying that this homogenization of social life detracts from the color and variety of local and regional differences. That is unfortunately true, but at the same time it represents an element of social democracy which should not be lightly denigrated for it represents a sharing of social experiences irregardless of geographical location or class distinctions.

In order to show how technology has democratized American society in what some might regard as more fundamental ways let us look at the impact of technology on other major aspects of American life: the realms of work and learning.

Americans did not invent the factory, but American inventive genius transformed industrial production. Throughout most of

its history, America was plagued with a shortage of labor, especially skilled labor. In order to circumvent this shortage, Eli Whitney, Simeon North, and others developed powered machine tools which put out standardized, interchangeable parts in what came to be known as the "American system of Manufactures". They built the skill into the machine, transforming the unskilled laborer into the semi-skilled worker.

The era of mass production ushered in by the American System of Manufactures led to other uniquely American innovations, especially Henry Ford's moving assembly line. When the assembly-line was applied to the mass production of other items - refrigerators, sewing machines, radios, etc. - material goods poured forth in such profusion and at such low cost that they were available to ever-larger segments of the population. Consumption thus became democratized.

The workplace itself also became democratized, for industrial technology brought workers together in one place where they could communicate their injustices and organize for political and social action. The sheer number of workers, concentrated by technology, won them a share in political power. They acquired economic power, too, because advanced technology gave them a powerful weapon in the strike or other types of work stoppages. Thanks to the division of labor, almost any group of workers in one specialized branch of our interdependent economy can disrupt an entire industry or the entire nation.

Furthermore, the sheer productivity of mass production allowed workers to be paid decent wages and live on a higher scale. Look at this historically. Never before have common laborers had so much in the way of material goods and never before have they been so able to influence the conditions of their own work. Did anyone in the slave gang of antiquity, on the medieval manor, or in the "dark Satanic mills" of the early 19th century, have such rights or enjoy such a material standard of living?

Technology's democratizing impact can perhaps be seen most clearly in the field of education. Technological development

both demands and makes possible more education for larger segments of the society. For one thing, in order to play a productive role in the increasingly complex world of production, workers must read and write, must learn analytical skills and basic social knowledge. So an advancing technology required an ever-growing knowledge base. At the same time, technology provided the mechanical means for broadening literacy and education through cheap dissemination of reading matter, and later through radio and television.

Equally important was technology's indirect contribution to education. Thomas Jefferson, who believed both in education and in equality, proposed an educational master plan for the state of Virginia which limited access to higher education to only a select few. This was not because Jefferson was elitist; but the agrarian society for which Jefferson proposed his educational system could spare only a handful for such pursuits. Only when technology had expanded the surplus available to society was it possible to educate large numbers. For increasing productivity meant that children were no longer required to become wage earners, so their entrance in to the work force could be delayed while they were educated.

At the same time, and from the same factors, an extension of the years of schooling ensued. First, elementary schooling was made compulsory, and later secondary schooling. Then, in the 20th century, America committed itself to making higher education available to all, sometimes irrespective of their ability to take advantage of it.

Only out of every eight Americans at work in 1930 had been to high school; today it is virtually unanimous, although many drop out before graduating. In 1930, only about 4% of the appropriate age group attended college; a half-century later more than 50% did. In brief, we have democratized higher education - and only a very rich society, made so by technological productivity, could afford to do so. Not everybody finishes college, of course, but we have reached the point where great numbers of today's Americans have an education equivalent to yesterday's upper class.

Democracy is more than a political system. There is social democracy, too, and the flood of goods made possible through technology allows everyone, except the poorest members of our society, to obtain some of life's amenities. Nearly everyone can enjoy the same entertainment as the rich merely by turning a dial, can wear clothes which look like those tailored by a Paris couturier even though mass-produced on New York's 7th avenue, can drive automobiles which take them to their destination as surely as the Rolls-Royces of the wealthy.

One could go on and on, multiplying instances of how technology has helped to move American society in a democratic direction. But that would be to one-sided a picture. For our technology has not always turned out as we had hoped.

\* \* \*

Remember that when America celebrated its centennial in 1876, it was confidently anticipated that technological advance would put an end to ignorance and superstition, misery and hunger, domestic strife and international conflict. Well, things have not quite turned out that way. Instead, a funny thing happened on the way to Utopia.

We find ourselves baffled by a series of paradoxes. Who would have thought that this nation of presumably unlimited resources, glorying in the enormous treasure that it extracted from the earth, would now be concerned about the profligate squandering of that treasury? Who would have thought that "America the beautiful" would be pockmarked by the rash of urban blight, the ugly scars of strip mining, and the varicose arteries of freeways? Who would have thought that our cities would become so large as to become virtually unmanageable, our traffic so heavy that it pollutes the atmosphere, and that American industrial primacy would be threatened by foreign competition?

Some of our social critics place the blame for these paradoxes wholly on technology, claiming that it has provided the instrumentality for the heedless pursuit of material possessions, without regard for human values.

This might be true in part, but I should like to suggest that

it is not technology itself but rather the way in which it has interacted with other aspects of our society. Hence technical developments frequently have unforeseen social and human consequences. This can be expressed in the form of Kranzberg's First Law.

Kranzberg's First Law reads as follows:

Technology is neither good nor bad is it neutral. By that I mean that technology's interaction with society is such that technical developments frequently have social and environmental consequences which go far beyond the immediate purposes of the technical devices and practices themselves. Rather than retracing all history to demonstrate the validity of Kranzberg's Law, I shall focus on two developments which have had - and continue to have - profound repercussions upon American society.

Take women's rights, for instance. The emancipation of women is a recent phenomenon, and it can scarcely be said that engineers consciously sought to advance that cause. When we see old newsreels showing suffragettes marching down Fifth Avenue demanding equal rights for women, we assume that the pressures exerted by Susan B. Anthony and her followers were responsible for the freedom of women in the modern world. But the right to vote is only part of the story.

Except for a few colleges, female emancipation never really moved forward until Charles Ketterling came along with the self-starter for the automobile. Now the hand that rocked the cradle but could not turn the crank had only to turn a key. The cradle itself gave way to the kiddy-set beside Mom, with both Mom and kiddy hellbent on seeing the world. The suffragettes had won women the right to vote, but engineers, perhaps unwittingly, were handing them additional tools to advance their freedom. A fuller emancipation of women came when the automobile gave them mobility and when technological devices within the home freed them from onerous household chores. When frozen foods came in, every woman became a great cook. Automated machines and detergents made her a great laundress. Supermarkets converted her into a canny purchasing agent. The pill allows her to have children, if, as, and when she wants

them. The upshot is that, while we men still decide the really important questions of the world, like stemming Communism in Grenada, the women make all those unimportant decisions having to do with money, food, shelter, clothing, and the good life.

Most recently we have seen a great social phenomenon, the surge of married women into the workforce. Many technological elements entered into this gender democratization of the work force. For one thing, an advancing technology has led to the enlargement of the service sector of the economy, in clerical and communications services where physical strength does not count so much as literacy and brainpower - qualities which women possess in equal measure to men. But even in factory production, today's sophisticated machinery requires much less physical strength than it does judgment and coordination. Women can press buttons and do equations just as well as men, and that accounts for the growing number of women in such traditional male professions and occupations as engineering and bulldozing. Modern technology has become gender-neutral, liberating the "weaker sex" from household drudgery - and freeing them to become 9 to 5 slaves! Indeed, the latest studies indicate that the working woman, especially if she is a mother, does double-duty, piling on the work of housecare to her outside job. And on the job itself it remains a residue of socio-cultural traditions and habits which work against complete equality, even though the technical devices and processes make no distinction between the sexes.

Another example of how a series of technological developments can help bring about unforeseen social changes is the Black "Revolution". We attribute this to many different sociocultural factors, but underlying many of these elements are technological foundations.

Negro slavery was languishing in this country near the close of the 18th century, when an ingenious innovation, Eli Whitney's cotton gin of 1793, significantly lowered the price of upland cotton in the United States. The economic advantages of this invention fastened the plantation system and the institution of slavery upon the American South. Within an other half cen-

tury, however, some historians claim, slave labor had proved so inefficient as to be technologically obsolete. This view has been challenged, but no matter. The movement toward its abolition cost us a civil war. But although the slaves were emancipated, they remained in economic poverty, social bondage, and political disenfranchisement for nearly another century. In the end, however, it was technological advance in the 20th century which finally delivered the Black from southern to northern peonage.

In this connection, three advances are of special note. First was the industrialization of the South. Machines are color-blind; they do not know or care whether the hands which guide them are white, black, blue, purple, yellow, or green.

Second was the development of new agricultural products, such as soybeans and peanuts, which ended the reign of King Cotton and the dependence of the South on one crop.

Third was the development of the mechanical cottonpicker which deprived the Negro field-hand of his livelihood.

Only three decades ago it took a man with a mule 160 hours to plant, cultivate, and pick an acre of cotton; now, with the aid of machines, the same work is done with as 13-1/2 hours of labor. In the Mississippi Delta, some 30,510 workers were employed in the back-breaking task of picking cotton in 1960; by 1967 - only some seven years later - the introduction of cottonpicking machinery had caused that number to dwindle from 30,000 to 7,225 to pick the same amount of cotton.

There was no longer need for large numbers of unskilled farm laborers in the South. So, on or off relief, Blacks either died of malnutrition - the polite American term for starvation - or moved out. More moved than died because another marvel of technology emerged. The automobile gave mobility to the entire population of the United States, including even poverty-stricken Negroes and Whites in battered jalopies.

The northern industrial centers beckoned like promised lands flowing with machines and jobs which, unfortunately, were in

the hands of the Canaanites and Philistines. Possessing mobility and no longer having an economic stake in southern rural regions, a vast migration of Negroes flowed from southern farms to northern cities. Between 1940 and 1970, some 4.4 million blacks left the South, one of history's greatest migrations.

But then another technological blow fell upon the poor Southern Black migrating to the promised land, where the streets were paved with gold. The Black migrant discovered that racial discrimination existed in the North as well as the South, albeit perhaps in less blatant form. As a result, unemployment among Blacks got its start at that time.

Compounding the frustration was another miracle of modern technology, the television set. Into the shabby living room of the Black relief client were piped the dreams and sugarcoated realities of an affluent society. He was invited to spend hours watching how good life was for everybody else and hearing about products which everyone seemed able to buy, except him. For the first time in history, all the disinherited could see the affluence of the wealthy intimately, with immediate perception of what they were missing. Although Black housemaids had earlier seen the lifestyles of the Whites, most black males were employed on farms, and, while seeing the luxury living of the Whites around them, could not dream of aspiring to that status. But now TV was saying that everybody could - and should - buy certain products. That the Blacks were aware of this is shown by the fact that when they looted stores in the race riots of the late 60s, they first carried away the products they had seen on television. They wanted to partake of the great outpouring of goods which modern technology had made possible, yet they were denied all legal and socially acceptable means to obtain them.

And so we packaged wealth and privilege for television. We displayed it publicly to the poor and nonprivileged whom we barred from the system. Then we wondered why they rioted and looted.



This sad history, whose social repercussions are still working themselves out, illustrates the wide-ranging interactions of technology with many different elements of our social environment.

\* \* \*

Many of our technology-related problems arise because of the unforeseen consequences when apparently benign technologies are employed on a massive scale. Hence many technical applications which seemed a boon to mankind when first introduced became threats when their use became widespread.

A prime case of unanticipated effects due to scale of usage is the pollution of the atmosphere caused by automobiles. Yet, at the turn of this century, automobiles were regarded as a solution to the pollution, congestion, and safety problems posed by horse-drawn transportation. That was a time when in New York City alone horses deposited some 2-1/2 million pounds of manure and 60,000 gallons of urine in one day. The automobile promised cleaner, quieter, and more rapid transportation - but as we know, pollution, congestion, and safety problems returned in altered form as a result of the large-scale use of the automobile.

It has recently be said that America's love affair with the automobile is over. That may be true. But the fact is that we have married the automobile, and as in many marriages, the cost of divorce is simply too high to contemplate. For we have organized our society, both spacially and economically, around the automobile and the mobility which it offers us.

The point is that the automobile, a technological artifact, has had immense repercussions on all of us - and especially the state of Texas.

In 1859, there was only one oil well in existence, Col. Edwin L Drake's "Pioneer" in Titusville, Pennsylvania, which sold its oil at \$24 a barrel. Twenty five years later - in 1884 - production in Pennsylvania had risen to 20,000 barrels of oil per day. The market for oil was not the automotive industry - for Duryea's first American gasoline auto did not come along

until 1892 - but the oil was used for kerosene lamps and lubrication.

Technologies are interconnected. Would Henry Ford have been able to find a mass market for cars if the gusher at Spindletop in Beaumont, Texas on January 10, 1901 had not put automotive fuel within the price range of everyman and had it not been for technological advances in refining oil to make vast quantities available for gasoline? The economic basis of much of the wealth of Texas thus rests upon technological foundations: oil wells, refineries, pipelines, and many petroleum byproducts, as well as fuel for motors.

Our image of Texas includes cattle ranches and cowboys as well as oil millionaires and riggers. Cattle grazing on lands mostly unsuitable for other agricultural use in the 19th century. But the emergence of beef raising into a major industry required many auxiliary technologies, including transportation and refrigeration mechanisms which enabled Texas beef to reach large scale markets. From about 65 pounds per year at the beginning of the century, the average American's appetite for beef more than doubled by the 1970s. Modern technology made beef into an item of mass consumption, and the surge of productivity through advanced technology, enabled the average American to afford more meat.

So technology helped to democratize our food habits - both rich and poor enjoy Whoppers and Big Macs - by creating affluence in post-World War II America.

An advancing technology thus helped democratize America by providing a flood of goods and services - when rich and poor could share - a democracy of consumption. But technology also quickened transportation, heightened communication, enlarged educational opportunities, and furthered our democratic society in many other respects.

Nevertheless, America is still not Utopia - largely because we have not had the social innovations to accompany our technological advancement. Instead we have often utilized our

technical achievements to benefit narrow interest groups, rather than to advance the common weal. And in the progress we have often ignored our own consciences and our own ideals.

\* \* \*

What to do about it? Well, just as technology has helped to democratize American society, so American society is now working to democratize technology.

Looking at the forces operating within American society today, we can detect two major cross currents. One is a trend toward bigness: big business, big government, big everything. The individual seems swamped and helpless in the face of the vast scale of contemporary institutions.

Countering this trend is one toward increased citizen participation in institutional processes. The fact is that people want to have some say about their lives and future, and inasmuch as they now realize that technology plays an important part in their lives, they want to participate in decisions regarding it. Hence we are in the process of developing new socio-political mechanisms in order to control our technology in a more democratic fashion.

These new control mechanisms go under the general heading of Technology Assessment, which attempts to evaluate the social, human and environmental consequences of the applications of technology - before these are applied. Manifestations of this movement go under the headings of environmentalism, consumerism, and accountability. For example, the public began demanding that scientists, engineers, corporations, and government officials be held accountable for the environmental, human, and social consequences of their actions. The passage of the Environmental Quality Control Act and the establishment of the Environmental Protection Agency were demonstrations of the public's concern, as was the establishment of the Office of Technology Assessment by the Congress.

Even when an administration was elected which felt that the public interest could best be served by relaxation of govern-

ment controls, the citizenry made clear that environmental concerns transcended partisan politics and that the government must continue to protect the public against damage to the ecology, environment, and to human health by possible misuse of technology or ignorance of long-range effects.

\* \* \*

The upsurge in public concern about possible disbenefits through the heedless application of new (or old) technologies adds a new element to a democratic polity. For most of the urgent problems facing mankind today and tomorrow involve technology, human values, social organization, environmental concerns, economic resources, political decisions, and the like. These are "interface problems", that is, the interface between technology and society, and they can only be solved - if they can be resolved at all - by the application of scientific knowledge, technical expertise, social comprehension, and humane compassion.

These interface problems have another feature in common: technology cannot solve them alone, yet they cannot be resolved without the aid of technology.

At a time when many nay-sayers depreciate American culture, saying that we have become a nation of hedonistic materialists and have allowed technology to rule our lives, the fact is that the reverse is true: Modern technology gives man greater control of his destiny. For unlike past ages where technical devices and practices were relatively primitive and people had no choice but to follow traditional techniques of making and doing things, today's sophisticated technology gives us choices about what should be done and how to go about doing it.

We call ours a man-made world, and that is true, because man with the aid of his technology has fashioned the artifacts and institutions which determine the contours of our world. But if ours is truly a man-made world, then I claim that man can re-make it. And in that remaking process, a wise application of our technology is necessary.

This does not mean that a group of technocrats, or a scientific and technological elite, should make decisions for us. These will be made by the political process, and that, in a democratic system, is where those decisions belong. Democracy allows us the privilege of making mistakes, but it is far better to educate our citizenry and our political leaders about the interactions of technology with our culture so that they will not repeat past mistakes.

Thinking back on American history, I remember that Archibald McLeish once wrote, "America was promises". I believe that it still is.

One reason for my belief that America is still "promises" is that I am a historian of technology, and America's technological history has been one of growth and achievement. Ever since the foundation of our Republic, history has been on the side of the technological optimists.

But I also remember that the great British philosopher, Alfred North Whitehead said, "It is the business of the future to be dangerous". But I think we can accept the risks with composure and confidence if we understand the social forces accompanying technological change, and apply our technology to advancing the basic principles upon which our country was founded.

America will, I think, develop the capability to democratize technology, just as technology has helped to democratize America. And in that venture, the history of technology will play a major role in producing an educated, technologically literate society.

### Suggested Readings

- Daniel J. Boorstin, The Americans: The Democratic Experience (New York: Random House, 1973)
- Warren I. Sussman, Culture as History: The Transformation of American Society in the Twentieth Century, (New York: Pantheon, 1985)
- David L. Lewis and Lawrence Goldstein, eds., The Automobile and American Culture (Ann Arbor: University of Michigan Press, 1984)
- Carl Degler, Out of Our Past (New York: Harper & Row, 1970)
- John A. Kouwenhoven, Made in America: The Arts in Modern Civilization (New York: Doubleday, 1948; republished as The Arts in Modern American Civilization, 1967)
- John B. Rae, The American Automobile Industry (Boston: Twayne Publishers, 1984)
- Ruth Schwartz Covan, More Work for Mother: The Ironies of Household Technology from the Open Hearth to the Microwave (New York: Basic Books, 1983)

Jörgen Lund

### MÄNNISKORNA OCH FÖRETAGEN BAKOM ODHNER-SNURRAN

Willgodt Theophil Odhner föddes den 10 augusti 1845 i Westby, Dalby socken i Värmland. W T Odhners Mekaniska Verkstad i S:t Petersburg grundades 1886. Odhner hör fortfarande till några av de främsta svenska uppfinnarna och företagsledarna genom tiderna; det företag han grundade skulle bli ett av Sveriges mest framgångsrika industriföretag alla kategorier. Såväl Odhners liv som det öde som skulle drabba hans företag innehåller många dramatiska inslag.

Willgodt Odhner var samtida med berömdheter som Lars M Ericsson, Johan Ekman, Axel och Dan Broström samt John och Nils Ericson - alla värmlänningar! John och Nils Ericson var för övrigt släktingar till honom.

John Ericsson for som bekant i västerled, uppfann propellern och byggde pansarbåten Monitor, som kom att göra en viktig insats i nordamerikanska inbördeskriget (1861-1865). Willgodt T Odhner for i österled, uppfann världens på sin tid mest kända räknemaskin och upplevde - samma år som han dog - "den blodiga söndagen" 9 januari 1905 i S:t Petersburg, det tsaristiska Rysslands huvudstad. Tolv år senare, 1917, skulle hans son, Alexander Hjalmar, namne med tre ryska tsarer, söka rädda vad som räddas kunde undan den ryska revolutionens verkningar.

#### Uppfinnarens bakgrund och ungdomsår

Även om Willgodts far lär ha varit vad man kallar sifferbegåvad, torde sonen ha fått sina mekaniska anlag av morbrodern Gustaf A Wall. Wall var en i mekaniken skolad person. Han var ägare till järnbruk och sågverk och får anses ha varit en föregångsman inom såväl svensk järnhantering (Rottneros) som svensk sågverksindustri (Orrholmens sågverk). Wall lät bygga bl a ett gjuteri och en mekanisk verkstad i anslutning till järnbruket; 1871 lät han installera Sveriges första hyvelmaskin i sågverket.

Odhner fick mycket serverat redan i barndomen. I den omgivning där han växte upp fanns i mitten av 1800-talet mer än hundra hyttor och smedjor.

Denna omständighet kan inte ha lämnat den unge mannen helt opåverkad. Han lär dessutom - och med stort intresse - ha tagit del av de äldre släktingarna John och Nils Ericsons framgångar.

Odhners redan tidigt dokumenterade tekniska intresse skulle få ytterligare stimulans då han som tolvåring fick anställning hos farbrodern Aron Odhner i Stockholm. Farbrodern ägde en affär, där han sålde lampor och fotogen från Nobels framgångsrika företag i S:t Petersburg. I samma affär praktiserade något senare en annan ung man, som själv skulle visa prov på stor och ovanlig begåvning fastän mer åt det merkantila hållet. Denne unge man var smålänningen Axel Johnson, Johnsonkoncernens grundare.

Odhner fick längre fram anställning i en instrumentfirma i Stockholm där han förmodligen fick tillfälle att finslipa sina mekaniska färdigheter. För att bättra på sina teoretiska kunskaper började han studera vid dåvarande Kongl Teknologiska Institutet, numera Kungl Tekniska Högskolan. Studierna inleddes i september 1864. På den tiden fanns endast tre avdelningar av vilka studenten Odhner föredrog Praktisk Mekanik och Mekanisk Teknologi.

Han avbröt studierna 1866, efter att ha flyttats upp till 3:e årskursen, utan att avlägga avgångsexamen. Detta berodde inte på bristande begåvning utan snarare på att han ville ut i världen och mäta sina krafter. På den tiden var det främst två länder som lockade begåvade ungdomar, nämligen Nordamerika och Ryssland.

I Ryssland hade familjen Nobel på 1840-talet etablerat sig som framgångsrika uppfinnare och företagare. Tillverkningen vid Nobels ryska verkstäder omfattade bl a krigsmateriel av olika slag. Särskilt gevärstillverkningen var av stor betydelse. Vid Nobels verkstäder tillverkades även det av Immanuel Nobel konstruerade systemet för uppvärmning av bostadshus med varmvatten. Nobels var också betydande leverantörer av utrustning för oljeutvinning och anlade ett destillationsverk i Baku vid Kaspiska havet.

Familjens nestor, Immanuel Nobel (1801-1872), lämnade Ryssland för gott år 1859 och återvände till Sverige med sönerna Alfred och Emil i avsikt att ägna sig åt sprängämnen - med känt resultat. De två andra sönerna, Ludvig Immanuel och Robert Hjalmar, stannade kvar i S:t Petersburg. De grundade 1876 firman Bröderna Nobel.



Det var till detta i svensk litteratur och folkmun på 1800-talet sagoomspunna S:t Petersburg, nuvarande Leningrad, som Willgodt Theophil Odhner sökte sig 1868. Han skulle aldrig få återse sitt hemland.



Fig. 1.  
Willgodt Theophil  
Odhner

#### Den ryska epoken och Odhners stora idé

I S:t Petersburg fick Odhner först anställning vid Nobels verkstäder. Samarbetet med familjen Nobel tycks av någon anledning inte ha fungerat bra, vilket resulterade i att han tog anställning vid de Kejserliga Ryska Verkstäderna. Sedermera arbetade han också vid Rosencrantz' verkstäder i S:t Petersburg.

Under hela denna tid var Odhner upptagen av den idé han fått redan när han började sin anställning hos Nobels: att konstruera och bygga en räknemaskin som skulle vara billig, driftsäker, liten till formatet och tillgänglig för alla och envar - en ambitiös målsättning, milt uttryckt.

I trots av alla uppfinningar och tekniska framsteg på olika områden fanns i mitten av 1800-talet egendomligt nog ingen riktig räknemaskin på marknaden. De maskiner som fanns var dyra, klumpiga och inte alltid tillförlitliga. Den enda räknemaskin som fungerade något så när tillfredsställande var den s k Thomasmaskinen; även den lämnade dock mycket övrigt att önska.

För Odhners del fanns ytterligare ett incitament: den stora ryska jordreformen, ett gigantiskt markskifte som var en följd av den nya landreformen. När han slog sig ner i S:t Petersburg var man som bäst i färd med att

genomföra den. Omkring 22 miljoner livegna skulle tilldelas egna jordlotter. Lantmätarna behövde hjälpmedel för att kunna utföra det räknearbete som krävdes för fördelningen av byajorden. Livegenskapen i Ryssland upphävdes 1861, men inte som en nyck eller impuls av en enväldshärskare. Upphävandet var resultatet av en genomtänkt reformplan och målsättningen ett självvägande bondestånd.

Efter många motgångar och svårigheter hade Odhner sin första maskin klar år 1874. Han var själv inte nöjd med resultatet utan arbetade oförtrutet vidare på att förbättra konstruktionen. Två år senare, 1876, kunde han presentera den första fungerande maskin som han själv tydligen var nöjd med. Den ligger nämligen till grund för de tyska och svenska patent som beviljades 1878 respektive 1879.

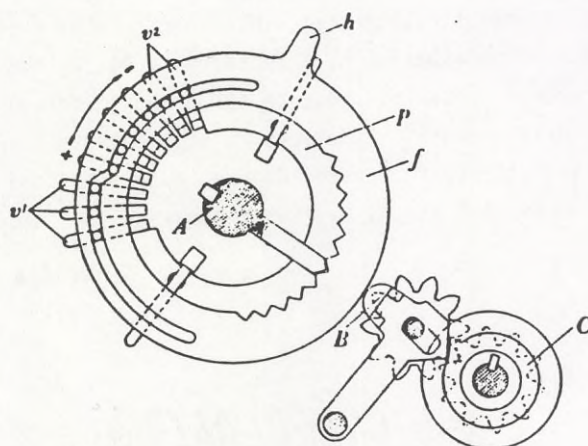


Fig. 2.

Kärnan i Odhners räknemaskin, den s.k. pinnhjulsmechanismen, är uppbyggd enligt ovanstående schema:

Pinnhjulet består av två med varandra förenade, var för sig vridbara, skivformade delar (p) och (f). Från veven utgår axeln (A) på vilken p är fäst. Medelst inställningsarmen (h) vrids f (medan p befinner sig stilla) längs en på maskinens täckplåt befintlig skala.

Allteftersom f föres framåt-nedåt, springer kuggar ( $v^1$ ) fram ur kretsens periferi. På schemat är talet 3 inställt, varför tre av de nio kuggarna eller pinnarna sprungit fram, medan de övriga ( $v^2$ ) befinner sig innanför.

När veven förs ett varv framåt (motsols), griper de tre utstående kuggarna in i det underliggande kugghjulet (B), som i sin tur vrider sifferhjulet (C), så att siffran 3 blir synlig i en glugg på produktregistret.

Det fanns gott om människor som tvivlade på att Odhner någonsin skulle lyckas med det han föresatt sig, inte minst släktingarna hemma i Sverige. Han tycks själv ha anfäktats av tvivel ty i ett brev till sin syster,

daterat 21 maj 1876, skriver han: "... men det trägna och bekymmersamma arbetet med min maskin har så upptagit min tid och mina tankar att jag ej haft lust att företaga mig någont. Dessa sorger äro dock nu öfverståndna ty min första maskin är nu färdig samt i alla afseenden lyckad."

### Från idé till färdig produkt

De första maskinerna avsedda för försäljning började tillverkas i en liten verkstad omkring 1880. Odhner arbetade samtidigt vid ryska statliga sedeltryckeriet. I samarbete med en rysk ingenjör, anställd vid samma tryckeri, konstruerade han en maskin för flerfärgstryck.

Odhner var dock inte odelat belåten med sin räknemaskin utan arbetade vidare på att förbättra konstruktionen. I september 1890 tog han ut patent på en förbättrad modell. Patentet lyder på "Räknemaskin för alla fyra räknesätten, benämnd Arithmometer". Efter att ha sålt patenträtten för vissa delar av Europa till ett tyskt företag, Grimme, Natalis & Co i Braunschweig, började Odhners räknemaskin att tillverkas i Tyskland 1892 under namnet Brunsviga.

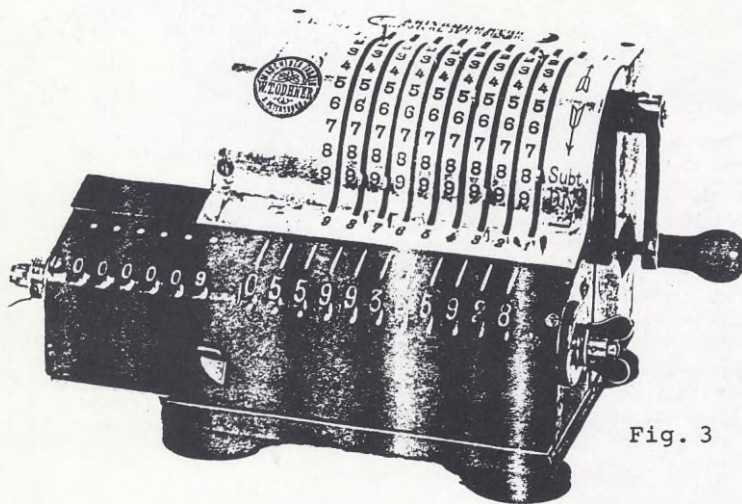


Fig. 3

I Odhners egen verkstad i S:t Petersburg kom den egentliga tillverkningen i gång 1894. Odhner hade då flyttat in i nya och större verkstadslokaler under namnet W T Odhner, Maschinenfabrik & Metallgiesserei. Produktionen i den nya fabriken omfattade - förutom räknemaskiner - tryckmaskiner, grammofonverk och olika instrument.



Fig. 4

Odhners mekaniska verkstad i S:t Petersburg, som efter inflyttningen i de nya lokalerna utökats med ett gjuteri, var världens första massproducent av räknemaskiner. I början av 1900-talet genomfördes en rad konstruktionsförbättringar och tekniska finesser samtidigt som maskinerna fick ökad kapacitet och nya modeller lanserades.

Odhners räknemaskin blev snabbt en bestseller på den internationella marknaden och introducerades i en rad länder på olika kontinenter. Den började säljas i Sverige redan 1890 genom Odhners svåger Arvid Ahlin. Ungefär samtidigt kom den första riktiga skrivmaskinen på marknaden. Den första svenska skrivmaskinen - Halda - konstruerad av H Hammarlund och tillverkad av Halda Fickurfabriks AB i Svängsta, började säljas 1896.

## Odhner och världshändelserna

Under rysk-japanska kriget 1904-1905 lades tillverkningen av räknemaskiner åt sidan. Odhners företag var fullt sysselsatt med att tillverka rikt-instrument för fartygsartilleri, avsett för den nybyggda ryska östersjöeskadern. Den skickades sedan till Asien men led ett fullständigt nederlag vid Tsushima 27 maj 1905. Därmed sattes också punkt för alla vidare krigshandlingar.

Några månader senare, 15 september 1905, avled Willgodt Theophil Odhner i S:t Petersburg. Efter hans död övertogs ledningen av familjeföretaget av sonen Alexander Hjalmar och svärsonen Karl Siewert.

Tillverkningen av räknemaskiner återupptogs 1907. I början av 1912 ombildades företaget till aktiebolag med Karl Siewert som verkställande direktör. Under de följande åren inträffande en kraftig expansion. Fram till ödesåret 1917 hade ungefär 30 000 maskiner tillverkats, av vilka en del exporterats till olika länder; största delen lär dock ha fått god användning i Ryssland.

Första världskriget bröt ut 1914. Odhners ryska företag började åter tillverka krigsmateriel. Händelserna kom nu slag i slag. Ryska revolutionen 1917 gjorde det omöjligt att fortsätta varje form av organiserad produktion av vare sig räknemaskiner eller andra produkter vid fabriken i ett hastigt förvandlat socialistiskt och revolutionärt S:t Petersburg. Att stanna kvar hade dessutom inte varit helt riskfritt, vilket framgår av bl a ett telegram till Sverige från Odhnerföretagets ledning. Ur telegrammet, som skickades i slutet av 1917, citeras följande:

"Our factory in the hands of the workmen ...  
dispatching impossible ... "

Den stora jordreformen med insats av tusentals räknemaskiner och ännu flera människor kan tvevelsutan betraktas som en av historiens största räkneoperationer. Den pågick ända till 1917. De nya makthavarna satte emellertid stopp för alla ytterligare aktiviteter. De tidigare livegna och ett oräkneligt antal småbönder skulle aldrig få någon egen jord.

## Den svenska epoken

På grund av rådande omständigheter beslöt företagsledningen att flytta tillverknigen av räknesnurrar till Sverige. Sverige var neutralt även om kriget fortfarande pågick. Det rådde högkonjunktur i landet och svenska industrimän var beredda att satsa på nya och intressanta produkter. Odhnersnurrar var förvisso en sådan produkt, den uppfyllde alla krav i det avseendet.

Själva flyttningen skedde inte utan incidenter, oersättliga konstruktionsritningar glömdes kvar i S:t Petersburg och Karl Siewert blev - icke utan anseeligt risktagande - tvungen att återvända dit. Han lyckades få tag på ritningarna och återvände välbehållen till Sverige.

Alexander H Odhner å sin sida gjorde allt för att skaffa fram intressenter för bildandet av ett svenskt bolag. Odhner registrerades först som firma 1917. I februari 1918 undertecknades ett kontrakt om bildandet av ett svenskt aktiebolag mellan Sven Wingquist, uppfinnare av det sfäriska kullagret och tillika direktör för SKF, på stiftarnas vägnar och Alexander H Odhner och Karl Siewert för firman W T Odhner.

AB Original-Odhner konstituerades den 12 februari 1918. Bolagets första styrelseberättelse är daterad 29 mars 1919. I styrelsen ingick Axel Carlander, Sigurd Larsson, Bengt W Fjellman, Sven Wingquist och företagets verkställande direktör Hugo Schauman. Alexander H Odhner fick inte se bolagets första verksamhetsår gå till ända; han avled av hjärtslag den 2 oktober 1918.

### Aktiebolaget Original-Odhner - ett modernt industriföretag

AB Original-Odhner inledde 1918 verksamheten, som enligt stiftelseurkunden skulle ägnas fabrikation av räknemaskiner, i hyrda lokaler inom Gamlestadens fabriksområde i Göteborg. I början av 1920-talet flyttade företaget till egna, moderna lokaler och Hugo Schauman efterträddes som direktör av Hans Herlitz år 1921. Denne stannade kvar som verkställande direktör till sin död 1942.

Efter det Odhnerska patentets utgång 1906 kom ett stort antal räknemaskiner ut på marknaden, byggda enligt Odhners princip. Namnet Original-Odhner tillkom för att skilja Odhner-maskinen från alla plagiat.

Hans Herlitz skulle redan från starten visa sig vara en duglig, kunnig och framsynt chef. Under hans ledning utvecklades AB Original-Odhner till ett modernt industriföretag - ur många aspekter ett föredöme för andra svenska industrier. Företagets standard var hög med avseende på organisation, administration, tillverkningsmetoder, arbetsledning, intern utbildning och marknadsföring i stor skala.

Om någon del av det snabbt växande företaget förtjänar att framhävas, torde försäljningsorganisationen vara värd ett särskilt omnämnande. Man gjorde stora - och framgångsrika - ansträngningar för att marknadsföra Odhner i utlandet, samtidigt som den svenska försäljningsorganisationen byggdes ut. I takt med denna utbyggnad gjordes stora investeringar i service och intern utbildning. De odhnerska försäljningsinstruktionerna - tryckta på många språk - till återförsäljare och agenter skulle kunna tjäna som mall än i dag.

I utlandet skedde försäljningen via agenter eller egna dotterbolag. Redan i slutet av 1920-talet hade Odhner tretton egna dotterbolag, varav de flesta i Europa. Egna försäljningskontor öppnades i Göteborg, Malmö och Stockholm 1928. I slutet av 1950-talet, alltså trettio år senare, var AB Original-Odhner representerat i mer än hundra länder. Få industriföretag har uppnått en sådan geografisk spridning av sina produkter. Samtidigt som nya modeller av räknemaskinen lanserades konstruerade Odhner en tryckande additionsmaskin, som marknadsfördes 1931.

#### Rationalisering och breddning

I syfte att rationalisera tillverkningen och ytterligare bredda försäljningsorganisationen ingick AB Original-Odhner 1942 i Åtvidabergskoncernen. Formellt gick det så till att dåvarande AB Åtvidabergs Industrier övertog aktiemajoriteten i AB Original-Odhner. Elof Ericsson, Åtvidabergskoncernens chef under åren 1922-1952, blev verkställande direktör, en post han innehade till 1951.

Sammanläggningen med Åtvidabergs förde med sig ytterligare expansion under 1940/50-talen. Således byggdes 1955 en ny fabrik och en ny kontorsbyggnad i Strömstad.

De mekaniska räknemaskinerna hade sin storhetstid för ungefär tjugo år sedan. Då kom elektroniken och mikroelektroniken - 1971 presenterades världens första industriellt tillverkade mikroprocessor. Räknesnurrans öde var därmed definitivt beseglat.

#### Allmänt om svenska räknemaskiner

AB Åtvidabergs Industrier grundades 1906, AB Original-Odhner och AB Addo 1918, AB Facit 1922, och 1950 bildades AB Åtvidaberg-Facit. Samtliga företag har lämnat intressanta bidrag till svensk industrihistoria. Under första hälften av 1900-talet dominerades produktionen av räknemaskiner i världen av fyra länder: USA, Sverige, Tyskland och Schweiz - i nu nämnd ordning. Sverige upptog alltså en meriterande andra plats. Åran av den placeringen kan i första hand tillskrivas Willgodt Theophil Odhner, mechanicus, uppfinnare och företagsledare.

#### Begreppen kvalitet och kvalitetsprodukt

En fråga inställer sig: I vilken utsträckning har svensk räknemaskin-industri i allmänhet och Odhners i synnerhet bidragit till att bygga upp det välkända begreppet Swedish quality? I dagens allt mer kvalificerade konkurrens har det visserligen inte samma tyngd som förr, men för många människor i många länder var Swedish quality och Original-Odhner en gång nästan synonyma begrepp. Visst missbrukas ofta ord som kvalitet och kvalitetsprodukt och de används icke sällan i sammanhang där de saknar täckning. Odhnersnurrans var emellertid en kvalitetsprodukt i ordets rätta bemärkelse: På 1950-talet, dvs drygt femtio år efter att de första serietillverkade Odhnermaskinerna introducerades, hade försäljare av Odhnermaskiner ibland svårigheter att övertyga ägarna till dessa gamla maskiner om de nya maskinernas förträfflighet. De flesta hade svårt att förstå varför de skulle behöva byta ut eller göra sig av med maskiner, som fortfarande fungerade fullt tillfredsställande.



Vad är förklaringen till att den Odhnerska räknemaskinen ansågs vara en fullvärdig representant för det bästa i svensk teknologi och svensk industri? Många faktorer spelade en viktig roll. Maskinen var från första början en genomtänkt och noga utprovad konstruktion, som till yttermera visso blev föremål för ständiga förbättringar. Uppfinnaren själv var en erkänt skicklig mekaniker och konstruktör och dessutom perfektionist. När Odhner väl lyckats med föresatsen att konstruera en fungerande och tillförlitlig räknemaskin gällde det att med största omsorg välja material och halvfabrikat för maskinens framställning. Endast det bästa var gott nog, svenskt kvalitetsstål och prima svenskt gjutgods. På grund av de krav som Willgodt T Odhner och hans efterföljare ställde på noggrannhet och precision blev företaget tvunget att konstruera och tillverka egna verktyg. Lägg därtill att alla etapper i tillverkningsprocessen var föremål för noggrann kontroll och övervakning och att varje färdig maskin genomgick mycket krävande slutprov.

Men de tekniska detaljerna utgör bara en del av sanningen. Odhners framgångar var minst lika mycket resultatet av de anställda inenjörernas, förmännens och arbetarnas yrkesskicklighet. Denna skicklighet berodde i sin tur mycket på företagets målmedvetna interna satsning på såväl praktisk som teoretisk utbildning.

I egenskap av företagsledare och därmed också arbetsledare tycks Odhner i vissa avseenden ha varit före sin tid. Just vikten av intern utbildning ingick som en del i hans företagarefilosofi. Han ställde höga krav både på sig själv och på sina medarbetare. Han uppskattade - och berömde - kunnighet på alla nivåer. Den interna utbildningen var ett sätt att bygga upp denna kunnighet.

Bortsett från händelserna under ryska revolutionen och dessas återverkningar tycks såväl det gamla som det moderna Odhnerföretaget ha kännetecknats av ett sällsamt gott förhållande mellan företags- och arbetsledning å ena sidan och arbetare å andra. Detta går tillbaka till W T Odhners intressen för och omsorg om inte bara företagets bästa utan också de anställdas. 1920- och 1930-talen var som bekant oroliga tider i så gott som alla industriländer, även om Sverige i stort sett red ut stormarna väl. Härvidlag utgör Odhnerföretaget ett bra exempel. Det kanske bästa betyget fick man av tidningen Metallarbetaren. I en artikel den 21 april 1937 kunde man läsa följande:

"Företagets chef, direktör H Herlitz, önskar skapa och behålla en god anda, och i verkstadschefen, ingenjör E Uddgren, har vi en man som visar förståelse för våra synpunkter. Man kan alltså säga, att förhållandet till verkstadsledningen är så gott som det kan bli under de omständigheter som alltid råder på en arbetsplats."

Arbetsfred, som den kommer till uttryck i samförstånd mellan chefsrum och verkstadsgolv har alltid utgjort - och utgör fortfarande - en värdefull "osynlig" tillgång för svenska företag av skilda kategorier. I det sammanhanget bör man ha Willgodt Theophil Odhner i åtanke.

#### Referenser

Källmaterial i Sveriges Tekniska Museums arkiv och bibliotek.  
Henry Wassén, Odhners historia, Göteborg 1945

Torsten Wästfelt

JACQUES ELLULS BETYDELSE FÖR DISKUSSIONEN OM DEN TEKNISKA  
UTVECKLINGENS DRIVKRAFTER

'I take an extreme view, but one that I believe is closer to reality' skriver Ellul i sitt berömda arbete "The Technological Society". Elluls extrema uppfattningar om tekniken är väl kända. Däremot har Elluls anspråk att ha konstruerat en teori som beskriver teknikens utveckling bättre än andra teorier knappast diskuterats. I denna uppsats ska jag skissera en tolkning av Elluls teori, inte som en anhopning av åsikter om tekniken, utan som resultatet av en genomtänkt strategi för att angripa problemet med teknikens utveckling som ett vetenskapligt problem. Jag hoppas kunna visa, att en sådan tolkning möjliggör en bättre förståelse av Elluls tänkande om tekniken, och att hans idéer har större relevans för den seriösa diskussionen om teknikens utveckling än man vanligtvis antar.

1. Teknikutvecklingens drivkrafter som vetenskapligt problem

Fram till 1960-talet fungerade tron på den tekniska utvecklingens välsignelser som en överideologi i samhället. Drivkraften bakom teknisk utveckling ansågs vara en önskan att "höja levnadsstandarden", och man trodde att ett framtida, lyckligt samhälle automatiskt skulle förverkligas genom teknikutvecklingen. Vid slutet av 1960-talet inträffade en genomgripande förändring av inställningen till teknisk utveckling; för många stod det klart att en fortsatt ekonomisk tillväxt och teknisk utveckling innebär betydande nackdelar och risker. Överideologin förlorade sin ställning och sedan dess har politiken och tänkandet fått en "grön" dimension.

I vissa kretsar fanns det en tendens att förneka att den tekniska utvecklingen ger upphov till verkliga problem; teknikens problem reducerades till ett problem rörande allmänhetens attityder till tekniken eller också beskrevs den förändrade inställningen till teknik som en framtidspessimism orsakad

av tungsinta tänkare ur överklassen. Huvudtendensen var emellertid att ta teknikens problem på allvar. Teknikoptimismen förvandlades från en allmän utvecklingsoptimism till en tro, att teknikens utveckling kan kontrolleras så att den får ett lyckligt resultat trots alla hotbilder. Men en kontroll av den tekniska utvecklingen förutsätter kunskaper; en viktig aspekt av den förändrade inställningen till tekniken är att studiet av den tekniska utvecklingens drivkrafter uppkom som en uppgift för forskarsamhället. Tekniken som samhällsproblem kunde inte överlätas åt teknikerna; Torsten Hägerstrand definierade den nya forskningsuppgiften på följande sätt: 'det vi främst borde tala om är...hur vi rent begreppsmässigt bör tackla teknikfenomenet i dess mänskliga och miljömässiga sammanhang. Hittills har man sett varje teknik inom sin egen inhägnad. Det har i ringa grad uppmärksammats, att teknik inte kan skiljas från de mänskliga situationer den skapar eller skapas ur' (1:107). Under 70-talet ökade intresset för teknikhistoria och temaforskningen "Teknik och social förändring" inrättades i Linköping med syftet att 'ge diskussionen en bredare vetenskaplig bas' (7:80).

Egendomligt nog hade frågan om orsakerna till teknikutvecklingen inte tidigare intresserat forskarsamhället i någon större grad; sociologer och nationalekonomer nöjde sig med att registrera teknikutvecklingens konsekvenser för samhället respektive den ekonomiska tillväxten. Filosoferna ansåg att "teknik är tillämpad vetenskap" och koncentrerade sig på vetenskapsfilosofin; först på 60-talet uppstod teknikens filosofi som ett särskilt ämne.

Försöket, att ge vår förståelse av teknisk utveckling en bredare vetenskaplig bas, har naturligt nog uppfattats som ett tvärvetenskapligt problem; teknisk utveckling reser frågor som berör ett stort antal specialvetenskapliga ämnen. Teknisk utveckling hänger samman med viktiga samhällsproblem och tvärvetenskap anses vara det bästa sättet att bedriva problemorienterad forskning. En grundläggande svårighet med det tvärvetenskapliga angreppssättet är problemet med kunskapsintegra-

tionen; en mängd specialvetenskapliga kunskaper och ett problemområde utgör i sig ingen vetenskap. Det krävs också en syntes av specialvetenskapliga begrepp och teorier, för att en kunskapsstruktur ska kunna skapas, som är adekvat för det valda problemområdet. En sådan kunskapsstruktur vore lösningen på Hägerstrands problem 'hur vi rent begreppsmässigt bör tackla teknikfenomenet i dess mänskliga sammanhang'. Man hoppas vanligtvis att kunskapsintegrationen ska växa fram i den tvärvetenskapliga forskningsprocessen, men som Göran Wallén påpekat, 'om nu målet för kunskapsintegrationen är en välutvecklad teori, så ligger det i de flesta sammanhang lånt borta' (9:28).

Man kan därför fråga sig om inte lösningen av problemet, att uppnå en vetenskaplig förståelse av teknikutvecklingen, i stället skulle kunna börja med skapandet av en teori; genom konstruktionen av teoretiska begrepp, en forskningsstrategi och en förklaringsmodell. En sådan idé tycks innebära, att man försöker skapa en ny sorts samhällsvetenskap, speciellt ägnad åt beskrivning och förklaring av teknikutvecklingen. Denna vetenskap skulle fungera, inte som en tvärvetenskap, utan som en specialvetenskap; dess forskningsproblem skulle definieras av dess egen teori och kunskapsstruktur. Enligt min mening kan man uppfatta Elluls verk "The Technological Society" som ett försök att åstadkomma just detta. Ingelstam beviljar Ellul medlemskap i den tvärvetenskapliga kunskapsbasen eftersom det är viktigt att ha kännedom om olika teorier som behandlat frågan om teknikens styrbarhet (7:31). Men Elluls teori är inte en av många specialvetenskaper som kan integreras i den tvärvetenskapliga förståelsen av teknikutvecklingen; Elluls teori syftar till samma generella förståelse som tvärvetenskapen eftersträvar. Det finns därför en grundläggande och intressant motsättning mellan Elluls teori och idén att teknikutvecklingen bör studeras tvärvetenskapligt.

## 2. Tekniken och teologin

Försöket att konstruera en specialvetenskap med uppgiften att beskriva och förklara teknisk utveckling, måste övervinna en fundamental svårighet: antag att vi medger att teknisk utveck-

ling kan påverkas av icke-tekniska faktorer. I så fall förefaller idén om en specialvetenskap om teknisk utveckling förfelad; för att förstå teknisk utveckling borde vi främst studera dessa icke-tekniska faktorer, men då måste vi gå utanför området för denna vetenskap. Idén om en specialvetenskap om teknikens utveckling tycks därför vara meningsfull endast om vi antar att teknikens utveckling inte kan påverkas av icke-tekniska faktorer; att tekniken är autonom eller orsak till sin egen utveckling. Endast på grundval av detta antagande kan vi finna en förklaringsgrund som ligger inom det område en specialvetenskap om teknisk utveckling inmutat åt sig.

Vi finner också att detta antagande bildar utgångspunkten för Elluls teori: 'autonomy is the essential condition for the development of technique' (4:113). Tekniken 'engenders itself' och har blivit en 'reality in itself, selfsufficient, with its own special laws and its own determinations' (4:134) och besitter 'its own particular mode of being, and a life independent of our power of decision' (4:93).

Detta är naturligtvis en chockerande idé: Ellul tycks utmåla tekniken som en mystisk varelse, avskild från människan. Benello kommer till slutsatsen att Ellul 'seeks to prove that technique has become a monster' (2:91). Sådana slutsatser leder enligt min mening lätt till att man ställer fel frågor om Elluls teori och inte tar den på allvar. Elluls teori kan - och bör - förstås som en genomtänkt strategi för att angripa problemet med den tekniska utvecklingen; genom ett studium av Elluls teori ur denna synvinkel blir det möjligt att upptäcka logiska och teoretiska motiveringar till många av Elluls idéer, som vid första påseende förefaller vara irrationella mystifikationerna.

Ett viktigt skäl till att Ellul valt denna ovanliga utgångspunkt för sin teori, är att Ellul tillhör de människor för vilka Gud behagat uppenbara sig (6:14). Ellul är därför en religiöst engagerad människa och amatörteolog i Karl Barths efterföljd (Ellul är inte katolik som ofta felaktigt uppges;

under sin yrkesverksamma tid var han professor i juridik). För teologen är det ett grundläggande problem att definiera skillnaden mellan att leva enligt Guds vilja, och att leva enligt världens vilja 'som alltid är en vilja till död och självförintelse'. Enligt Ellul är teknikens utveckling ett uttryck för synden (jmf 3:73-75) och 'tillhör Satans område. Djävulen leder världen mot total skilsmässa från Gud och därmed mot döden' (3:33-4). Den Kristne måste 'reagera mot den här tendensen till självmord i alla dess former' (3:114) eftersom det är hans plikt att försöka bevara världen; därigenom får han en revolutionär uppgift i politiken: 'att det är nödvändigt med en revolution är väl nästan överflödigt att nämna' (3:35). Detta är den centrala problematiken bakom Elluls intellektuella verksamhet, för vilken boken "Guds närvaro i modern tid" utgör en programförklaring. I denna bok föregriper Ellul också många idéer som sedan 60-talet blivit vanliga i grön samhällskritik.

Den Kristne revolutionären måste ha en adekvat kunskap om teknikens utveckling, betraktad som synd, därför skapar Ellul en vetenskaplig teori om teknikens utveckling. Men en samhällsvetenskap är inte en del av teologin, utan måste uppfylla förnuftets krav i den meningen, att teorin blir logiskt oberoende av teologiska begrepp och antaganden. I teologin kan tekniken likställas med Satan, men inte i samhällsvetenskapen. Ellul ger alltså ett icke-teologiskt svar på en teologisk problematik; på så sätt lyckas han undvika att ställa det andliga i direkt motsats till det vetenskapliga förnuftet (Relationen mellan teologi och samhällsvetenskap är en central fråga för Ellul, jmf 2:304-8). Det teologiska kunskapsintresset gör emellertid att Ellul angriper problemet med teknikens utveckling på grundval av helt andra premisser än den normala samhällsvetenskapen.

### 3.1 Det tekniska systemet

Elluls strategi för att angripa problemet med teknikens utveckling ger upphov till följande fråga: om vi säger att "tekniken är orsak till sin egen utveckling", vad betyder då

begreppet "teknik"? Ellul förklarar att 'if we desire to come closer to a definition of technique, we must in fact differentiate between the technical operation and the technical phenomenon' (4:19). Uttrycket 'technical operation' betyder ändamålsenligt handlande, som syftar till att realisera en given målsättning; detta är den grundläggande och allmängiltiga innebörden hos Elluls teknikbegrepp. Elluls teori har ofta kritiserats med motiveringen att denna definition är alltför vid för att vara användbar. I ett viktigt avseende är emellertid denna kritik oriktig: även om Elluls begreppssystem bygger på idén att teknik är ändamålsenligt handlande, så följer det inte av detta, att Elluls teknikteori är en teori om ändamålsenligt handlande i största allmänhet.

Tekniken, i betydelsen 'the technical phenomenon', utgör 'a single essence, despite the extreme diversity of its appearances' (4:95). Detta förhållande gäller endast för den moderna tekniken: 'its characteristics are new; the technique of the present has no common measure with that of the past' (4:xxv). Modern teknik bildar 'a single essence' eftersom 'all techniques are inseparably united. Everything hangs together in the technical world' (4:96). Relationerna mellan de olika teknikerna är nödvändiga; därför är det 'impossible to ampute a part of the system or modify it in any way without modifying the whole' (4:116). I motsats till äldre teknik bildar den moderna tekniken ett system.

Problemet att studera det tekniska samhället, uppfattas i allmänhet som problemet att studera hur tekniken bestämmer samhällsutvecklingen eller som studiet av 'teknisk och social förändring i växelverkan' (7:12). Sådana problemställningar förutsätter att det är möjligt att göra en distinktion mellan begreppen "teknik" och "samhälle". Om vi, som Ellul, betraktar teknik som ett system av olika former av ändamålsenligt handlande, innebär detta att tekniken fungerar som det moderna samhällets sociala struktur: 'modern collectives or groups have no existence beyond technique' (4:305) och därför är 'technique itself civilization' (4:130). Detta synsätt ut-



plånar distinktionen mellan teknik och samhälle; relationen mellan teknik och samhälle försvinner som en meningsfull utgångspunkt för en förklaring av teknikens utveckling. Ingelstam noterar också att en definition av teknik som ändamålsenligt handlande gör 'begreppsparet "teknik och social förändring" mindre användbart' (7:11). Ellul ger inte nya, originella svar på gamla frågor; betydelsen av hans teori ligger i att han ersätter gamla problemställningar med nya.

Man kan ställa en mängd frågor om innebörden av Elluls begreppssystem, men jag ska inte försöka besvara dem. För mina syften i den här uppsatsen kan vi nöja oss med några allmänna slutsatser: (1) Begreppet "det tekniska systemet" förutsätter inte någon distinktion mellan teknik och samhälle; (2) Elluls teori handlar om det tekniska systemet och är en förklaring av dess utveckling.

### 3.2 Det tekniska systemets självutveckling

Det är inte föreställningen om teknikens systemkaraktär som gör Elluls teori kontroversiell; beskrivningen av den moderna tekniken som ett system är vanligt i diskussionen om den tekniska utvecklingen. Idén att relationer mellan delar i ett tekniskt system är "nödvändiga" är i en viss mening inte heller uppseendeväckande. Vi vet alla att t ex en bilindustri behöver stål; det är därför naturligt att påstå, att "stålindustrin är nödvändig för bilindustrin". Men i Elluls teori har problemet att förklara den tekniska utvecklingen givits en ny formulering vars grundtanke kan uttryckas i följande fråga: "om tekniken har en systemkaraktär, och det är rimligt att tala om nödvändiga relationer mellan systemets delar, varför skulle vi inte kunna förklara teknikens utveckling uteslutande på grundval av dessa nödvändiga relationer?". Det är denna problemställning som ger Elluls version av föreställningen om tekniken som system en kontroversiell innebörd. Elluls försök att utarbeta denna idé har stort principiellt intresse för diskussionen om den tekniska utvecklingens orsaker, eftersom föreställningen att tekniken i någon mening har systemkaraktär, är

allmänt accepterad. Låt oss nu se hur en sådan förklaring av teknikens utveckling i princip är möjlig.

Enligt Ellul är 'technique as art the creation of an artificial system' och därför är tekniken 'opposed to nature' och utgör en 'artificial world'. Ellul anser också att dessa två världar lyder under 'different laws which have nothing in common' (4:79). Den nödvändighet, som utmärker relationerna i ett tekniskt system, är därför en annan typ av nödvändighet, än den som utmärker relationerna mellan element i ett naturligt system. Man kan säga, att relationerna mellan delar i det tekniska systemet endast är nödvändiga för människan, som är systemets skapare och upprätthållare. Om människan slutade med att upprätthålla det tekniska systemet, skulle det snabbt upphöra att existera; ett naturligt system, som ett ekologiskt system, kan däremot upprätthålla sig själv utan människans medverkan.

Människans förmåga att upprätthålla det tekniska systemet, eller något av dess delar, kräver speciella kunskaper: (1) Människan måste ha kunskap om systemets faktiska tillstånd; (2) Människan måste också ha kunskap om det tillstånd systemet borde befinna sig i. Att upprätthålla systemet betyder att eliminera skillnaderna mellan systemets faktiska tillstånd och dess önskade tillstånd. Kunskapen om det tillstånd systemet borde befinna sig i förutsätter (eller är definierat av) en norm eller rationalitetsprincip som Ellul kallar principen om maximal effektivitet. Enligt Elluls synsätt får denna rationalitetsprincip en helt avgörande roll vid förklaringen av teknikens utveckling: 'technical progress is no longer conditioned by anything other than its own calculus of efficiency' (4:74).

Anledningen till att principen om maximal effektivitet kan användas som förklaring till teknikens utveckling är att det tekniska systemet aldrig är statiskt; Elluls slutsats av sin diskussion av den industriella revolutionens första fas inom textilindustrin är att 'each new machine disturbs the equili-

brium of production' (4:112) och han menar att denna slutsats kan generaliseras till att gälla teknisk utveckling i allmänhet. Det finns alltid något område inom det tekniska systemet där ideal och verklighet inte överensstämmer. Människan måste försöka eliminera denna bristande överensstämmelse, men om människan lyckas med detta, kan det medföra att ett nytt fall av bristande överensstämmelse mellan ideal och verklighet uppkommer på någon annan punkt i det tekniska systemet. Det finns en inbyggd och nödvändig obalans i det tekniska systemet som gör att ideal och verklighet aldrig kan bringas i överensstämmelse för det tekniska systemet som helhet; ansträngningen att nå detta mål producerar den tekniska utvecklingen: 'every successive technique has appeared because the ones which preceded it rendered necessary the ones which followed' (4:116).

På denna teoretiska grundval kan Ellul formulera en rad generella iakttagelser om det tekniska systemets egenskaper. Ellul påstår t ex att systemets utveckling frambringar de uppfinningar systemet behöver för sin fortsatta expansion; behovet att bringa ideal och verklighet i överensstämmelse, riktar forskning och utveckling mot de problem principen om maximal effektivitet utpekar som centrala. Ellul menar också att hastigheten i den tekniska utvecklingen ökar ju mer komplicerat systemet blir. Men jag ska inte diskutera hur Ellul utvecklar sin teori i detalj, utan frågan, vilken relation människan har till det tekniska systemet.

Människans upprätthållande av det tekniska systemet är ett ändamålsenligt handlande och därför en teknik; detta upprätthållande är också nödvändigt för systemets existens. Enligt Elluls definitioner är denna verksamhet en del av det tekniska systemet och underkastad dess nödvändigheter. Av detta följer att tekniken har 'a life independent of our power of decision' (4:93) och att 'technique pursues its own course more and more independently of man' (4:135).

Detta tycks motsäga idén, att människan är det tekniska systemets skapare, men så behöver inte vara fallet. Om vi tänker

oss teknik som redskapsanvändning, så står människan som redskapsanvändare utanför tekniken och behåller sin frihet. Ellul har emellertid en helt annan grundläggande föreställning om människans relation till tekniken; människan är för honom en del av det tekniska systemet. Människan skapar visserligen det tekniska systemet, men hon gör detta så att säga inifrån och blir därför bunden av systemets nödvändigheter. En människa kan delta i den tekniska skapelseprocessen 'only to the degree that he is subordinated to the search for efficiency...Insofar as the individual represents this abstract tendency, he is permitted to participate in technical creation, which is increasingly independent of him' (4:74).

Människan upprätthåller inte det tekniska systemet i den mening- en att hon skapar systemet i enlighet med sina fritt valda värderingar och målsättningar. Ellul gör en skarp distinktion mellan principen om maximal effektivitet och mänskliga värderingar; denna distinktion är en karakteristisk egenskap hos Elluls teori och en nödvändig förutsättning för att Ellul ska kunna förklara teknisk utveckling uteslutande på grundval av de nödvändiga relationerna mellan systemets delar. Enligt Ellul är principen om maximal effektivitet en del av tekniken; det är den väsentliga innebörden av idén att tekniken är orsak till sin egen utveckling. Det är därför Ellul skriver att teknikens utveckling styrs av 'its own calculus of efficiency'. Om vi frågar efter orsaken till att det tekniska systemet förändras, blir svaret därför att 'the preceding technical situation alone is determinative' (4:90).

### 3.3 Teknisk determinism

Teknisk determinism kan sägas innebära en tro, att teknisk utveckling är nödvändig, och en förklaring till varför teknisk utveckling har denna egenskap. Ellul omfattar uppenbarligen denna tro, och i litteraturen är det vanligt att hans åsikt sammanfattas i påståenden av typen "Ellul anser att teknikens utveckling styrs av nödvändiga orsakslagar". Ett sådant påstående tycks innebära att man anser att Ellul formulerat kausala lagar för teknikens utveckling i ungefär samma mening som

naturvetenskapen formulerat kausala lagar. Det är emellertid viktigt att notera, att den religiösa problematik som ligger bakom Elluls teori, utesluter möjligheten av en kausal förklaring. Enligt Ellul är teknikens utveckling ett uttryck för människans tillstånd av synd; att säga att detta tillstånd har en kausal förklaring vore en orimlighet ur teologisk synvinkel. Synden består i att människan använder sin frihet på fel sätt och idén om teknisk determinism måste definieras i enlighet med detta. Elluls teori är minst av allt konstruerad efter en naturvetenskaplig förebild.

I litteraturen betraktas teknisk determinism ofta som en enhetlig åskådning; anledningen till detta är att man i allmänhet tar för givet att postulering av kausala krafter är det enda som kan rättfärdiga idén att teknikens utveckling är nödvändig. Denna uppfattning är emellertid oriktig: det är fullt möjligt att ge en icke-kausal motivering till idén om teknisk determinism. Ellul tar uttryckligen avstånd försöket att ge den tekniska nödvändigheten en kausal motivering: 'it is useless to speak of "laws". I am opposed to the attitude...which combine elements on the basis of pure logic'. Alternativet till kausala förklaringar förutsätter att 'we have escaped not only from sole preoccupation with brute facts but from formal logic as well. Neither gives an account of reality' (4:148). Detta är en extrem uppfattning: Ellul tar avstånd från den empiriskvetenskapliga förklaringsmodellen och påstår att den är oförmögen att förstå verkligheten. Elluls alternativa förklaringsmodell 'is to let oneself be guided by a kind of logic internal to facts and things' (4:148). Teknisk determinism betyder att teknikens utveckling följer en inre logik.

Det är uppenbart att en 'calculus of efficiency' inte har något med kausalitet att göra. Att eftersträva effektivitet, är att eftersträva ett ändamål; principen om maximal effektivitet är därför en teleologisk princip och Elluls förklaring av teknikens utveckling är en teleologisk förklaring. G H von Wright skriver att 'if every action had a teleological explanation, a kind of universal determinism would reign in history and

the life of the societies' (10:165). En sådan determinism kan också kallas nödvändig i den meningen att 'events in history "necessitate" other events when they make people reassess the "requirements of the situation" with a view to aims and intentions already existing' (10:155).

Dessa definitioner uttrycker väl den vetenskapsteoretiska grunden för Elluls förklaringsmodell: alla handlingar, som är väsentliga för teknikens utveckling, kan återföras på principen om maximal effektivitet; principen antas också vara den enda 'intention already existing' när människan 'reassess "the requirements of the situation"'. Ellul nöjer sig emellertid inte med att påstå att människor faktiskt följer denna ändamålsprincip, utan han påstår dessutom att människorna måste göra det (se avsnitt 3.5) och att effektiviteten utesluter alla andra målsättningar som strider mot ändamålsprincipen (se avsnitt 3.4). Elluls version av idén om en teleologisk nödvändighet är därför en extrem konstruktion ur vetenskapsfilosofisk synvinkel, men den ger en god mening åt föreställningen att teknisk utveckling följer en inre logik.

### 3.4 Principen om maximal effektivitet och mänskliga värderingar

Vi har sett att Elluls tekniska determinism bygger på en skarp distinktion mellan effektiviteten och mänskliga värderingar; om man dessutom antar, att människan måste underordna sig effektiviteten när en konflikt uppstår mellan effektiviteten och mänskliga värden, kan teknikens utveckling tillskrivas en nödvändig utvecklingsriktning och sägas vara oberoende av mänskliga värderingar.

Innebörden av denna tankegång har ofta missförståtts. Waldenström tycker sig se 'en fundamental oklarhet i Elluls deterministiska resonemang' som sägs 'hänga samman med hans definition av teknik'. Teknik är för Ellul summan av rationella metoder som besitter maximal effektivitet. Men 'kriteriet på att en metod är effektiv kan inte anges annat än i relation till ett bestämt mål'; dessutom måste 'målet vara något som ligger utanför metoden, d v s tekniken'. Tor Ragnar Gerholm - som Walden-

ström hänvisar till - anser att man kan dra slutsatsen att effektiviteten inte kan bestämma målsättningar och att Ellul därför är vederlagd. Själv kommer Waldenström till slutsatsen att 'Ellul kan hävda...att det är metoden som i sig innesluter och bestämmer målet' (8:67).

Sådana försök att karakterisera Elluls tekniska determinism i termer av förhållandet mellan mål och medel är vanliga: Ingelstam tror t ex att Elluls 'centrala tanke' är att medel har förvandlats till mål (7:30-1); andra tror att Ellul anser att mål bestäms av, eller förvandlats till medel. Denna förvirring beror på vidskepelsen att begrepp som mål och medel har en klar mening utanför de teoretiska sammanhang de används i, och att man därför kan använda dem att karakterisera Elluls teori utan att undersöka vilken mening dessa begrepp har i Elluls teori<sup>2</sup>.

Om vi betraktar en bil som ett tekniskt system, kan vi säga, att dess olika delar tjänar olika syften. Men det är inte naturligt att säga, att t ex växellådan är ett redskap som kan användas för olika ändamål beroende på människans subjektiva värderingar. I detta fall kan man säga, att syftet med växellådan är definierat av dess funktion i det tekniska system bilen utgör; enligt Elluls terminologi tjänar växellådan ett 'technical end'. Distinktionen mellan mänskliga målsättningar och 'technical ends' är en av Elluls viktigaste begreppsliga innovationer; den logiska grundvalen för hans teori skiljer sig från teorier baserade på föreställningen att teknik är redskapsanvändning. Om vi nämligen tänker oss teknik som redskapsanvändning, blir det en logisk självklarhet att redskapsanvändaren bestämmer målsättningen för redskapens användning; i Elluls teori upphör denna logiska princip att gälla. Elluls distinktion förutsätter systembegreppet och hans tekniska determinism kan därför inte förstås på grundval av enskilda tekniska metoders förhållande till sina respektive målsättningar.

Idén om tekniken som system gör det möjligt att definiera målsättningen för tekniska metoder utan referens till mänskliga värden och önsknings: målsättningen för varje teknisk metod är ett 'technical end' som bestäms av det tekniska systemet. Man

kan säga, att systemet nödvändiggör målsättningar och därför också metoder för att realisera dem. Frågan om vilka 'technical ends' som är nödvändiga för att systemet ska fungera, blir däri-genom en fråga om kunskap och inte om värderingar. På så sätt blir den skarpa distinktionen mellan effektiviteten och mänskliga värden logiskt möjlig<sup>3</sup>.

Arbete vid ett löpande band kan ses som ett typiskt exempel på ett ändamålsenligt handlande, som är inbyggt i ett tekniskt system. Även om arbetarens subjektiva värderingar ändras, kan han inte ändra arbetets målsättning, eftersom detta är ett 'technical end' och inte en målsättning bestämd av hans värderingar. Ellul menar att denna situation gäller generellt i det tekniska systemet; inte ens staten, som är en av systemets aktörer, har 'more real choice than the worker on the assembly line' (4:271-2). Elluls resonemang leder på så sätt till slutsatsen att 'technique possesses monopoly of action. No human activity is possible except as it is mediated and censored by the technical medium. This is the great law of the technical society. Thought and will can only be realized by borrowing from technique its mode of expression' (4:418 min kursl).

### 3.5 Effektivitetens makt över människan

Waldenström tillskriver Ellul åsikten att människans strävan efter effektivitet är 'så fundamental att den i sin tur inte behöver någon förklaring' (8:69). Tvärtom är förklaringen av denna strävan det centrala problemet för Ellul: hur kan principen om maximal effektivitet tvinga människor att avstå från sina mänskliga värden och välja döden? Detta är vad den kristne revolutionären måste veta för att kunna bevara världen; effektiviteten representerar inte det rationella för Ellul själv.

Denna förklaring är i princip enkel: om människan väljer den abstrakta målsättningen att upprätthålla det tekniska systemet, kommer alla hennes övriga, konkreta målsättningar att bestämmas av systemets nödvändigheter: 'there is no accomodation with technique...it can be accepted or rejected. If it is accepted, subjection to its laws necessarily follows' (4:139]. Som vi såg



i avsnitt 3.4 kan inte människan välja målsättningar, som står i strid med 'technical ends', och samtidigt upprätthålla det tekniska systemet: 'inside the technical circle...man is stripped of his faculty of choice' (4:82) därför att 'everything in this civilization must serve a technical end' (4:128).

Elluls tekniska determinism är inte absolut; den gäller endast under 'the implicit preupposition' (4:xxxi) att människan finner det rationellt att upprätthålla det tekniska systemet. Den tekniska nödvändigheten kan avskaffas, men inte kontrolleras. En meningsfull diskussion av Elluls inställning till problemet att "kontrollera tekniken", förutsätter en distinktion mellan (1) kontroll av systemets utvecklingsriktning; (2) kontroll av tekniska metoder. Detta är en distinktion som kan göras endast på grundval av Elluls teori; den har ofta missförståtts av dem, som har andra teoretiska utgångspunkter. Ellul anklagas för pessimism och fatalism, eller tillskrivs åsikten att teknikutvecklingen 'inte går att hejda' (7:31). Men Elluls påståenden gäller inte teknisk utveckling i allmänhet, utan det tekniska systemets utveckling; hans teknikfientlighet riktar sig mot systemets nödvändigheter och självutveckling, inte mot tekniska metoder i allmänhet. Enligt Elluls teori är det fullt möjligt för människan att använda tekniska metoder även efter det att människan kommit till rätta med den tekniska nödvändigheten. Det är dock uppenbart att realiserandet av denna möjlighet skulle innebära en omfattande samhällsförändring; det är inte detta man normalt menar med begreppet "återvinna kontrollen över teknikens utveckling"<sup>4</sup>.

#### 4. Ellul och vetenskapen

Hur kan man veta om Elluls påstående, att principen om maximal effektivitet styr den tekniska utvecklingen, är sant eller falskt? Det är uppenbart, att denna fråga på något sätt måste besvaras på empiriska grunder: 'the autonomy of technique must be examined in different perspectives on the basis of the different spheres in relation to which it has this characteristic' (4:133, jmf 5:16-22). Målet för Ellul är inte att konstruera en abstrakt, filosofisk teori, utan att bedriva en sociologisk

undersökning av det moderna samhället; 'an inquiry into facts' (4:xxxi). Resultatet av dessa undersökningar kan uppfattas som att Ellul försöker visa giltigheten hos sin teori på empiriska grunder. Detta är Elluls egen uppfattning om sin forskning; han anser att hans extrema teleologiska förklaringsmodell är en utmärkt utgångspunkt för empiriska studier. Det är inte många, och i synnerhet inte vetenskapsfilosofer, som skulle vilja acceptera Elluls uppfattning. Jag ska emellertid inte diskutera det problematiska i Elluls idé, utan i stället sätta hans ståndpunkt i relation till diskussionen om teknisk utveckling som vetenskapligt problem.

Ellul anser själv att hans teori är en vetenskaplig teori, och han har uttalat sitt missnöje med att se 'that a great number of people are concerned today about the problem of the technicalized society but that my studies of twentyfive or thirty years ago are ignored' (6:74). Även om "The Technological Society" är välkänd som samhällskritik, har Elluls teori allmänt betraktats som ovetenskaplig och därför uteslutits från den seriösa teknikdiskussionen. Vi har sett varför Elluls teori är oförenlig med normala kriterier på vetenskaplighet, men vi har också sett varför hans teori inte kan avfärdas som en irrationell mystifikation av den moderna tekniken.

Enligt min mening är det möjligt att uppfatta konflikten mellan Elluls teori, och mera normala former av vetenskapligt tänkande, som en inomvetenskaplig konflikt om hur problemet med teknikens utveckling ska angripas. Ur rent vetenskapsfilosofisk synvinkel kan man med goda skäl säga, att detta är ett alltför generöst omdöme om Elluls teori; jag tror emellertid inte att den vetenskapsfilosofiska bedömningen är avgörande här. Frågan om Elluls teori har relevans för den vetenskapliga diskussionen, är snarare en fråga om hans teori kan betraktas som ett rationellt förslag till lösningar av genuina vetenskapliga problem.

Ingelstam skriver att 'ett försök att skapa en teknikhistoria, som ger mer av en helhetsbild av utvecklingens växelverkan mellan teknik och samhälle...är en både ny och svår uppgift'; för att lösa denna uppgift bör man försöka finna 'en' väg mellan

historieteoriernas metanivå och empirismens ad hoc teorier' (7:29). Normalt anser vi att vetenskapen studerar "objekt", men i Ingelstams problemformulering är det uppenbart att vetenskaplig förståelse av teknikutvecklingen innebär ett studium av en "utvecklingsprocess"; därför blir historieteorier intressanta. I sin artikel "Problems of Sociological Method" understryker Ellul den principiella skillnaden mellan studiet av "objekt" och "utvecklingsprocesser" och gör denna skillnad till ett huvudargument för sin metod: 'society no longer has permanence...hence it must be seen no longer as an object, but rather as a continual transformation. This new reality requires a new method' (5:11).

Ellul förklarar att 'the totality is the phenomenon' (5:16) och därför måste man skapa en teori - 'a global sociology' - som förklarar helhetens utveckling. Det är inte många samhällsvetare som tror att något sådant är möjligt. Men Elluls kunskapsintresse (se avsnitt 2) gör att han inte anser att metodologiska argument är ett tillräckligt skäl för att avstå från uppgiften att försöka skapa en sådan teori (jmf 4:17-8). Idag framstår Elluls ställningstagande som mindre extremt än för 20 år sedan. Ingelstam anser t ex att den tvärvetenskapliga kunskapsintegrationen ska leda fram till en teoretisk grundval för en helhetsförståelse av växelverkan mellan teknik och samhälle i ett historiskt perspektiv, vilket 'innebär en analys av de långsiktiga faktorer som bestämmer de grundläggande samhällsstrukturerna och deras förändring' (7:16). Det är en sådan analys Ellul har försökt att göra. Ellul är inte längre ensam om att anse att sådan kunskap är nödvändig - och därför möjlig!

Idén om en teleologisk nödvändighet utvecklades ursprungligen i historiefilosofiska kretsar; man kan säga att Ellul har försökt modernisera denna förklaringsmodell genom att göra den till grundval för sociologin och för ett empiriskt studium av det moderna samhället. På så sätt kan en 'methodology of change' skapas. Elluls teori kan därför betraktas som ett förslag till lösning av Ingelstams problem att finna en väg mellan historieteorin och empirismen. Om vi studerar Elluls teori ur denna syn-

vinkel blir det möjligt att jämföra den med andra strategier för att angripa problemet med teknikens utveckling; som t ex Marxism, Tvärvetenskap och Systemanalys. Den vanliga bilden av Elluls teknikteori formades under 60-talet och enligt min mening har denna bild förhindrat en meningsfull diskussion av Elluls teori. Sedan 60-talet har synen på tekniken som problem kraftigt förändrats; den vanliga bilden av Elluls teknikteori behöver uppenbarligen revideras.

#### Noter

- 1) Elluls teori ger upphov till en hel del tolkningsproblem; jag har försökt diskutera några av dem i min uppsats "Jacques Ellul som teknikteoretiker", Idéhistoriska uppsatser nr 10, avd. för idéhistoria, Stockholms universitet, 1985.
- 2) Waldenström baserar sin diskussion på begreppet 'metoden, dvs. tekniken' trots att Ellul uttryckligen skriver 'the term technique, as I use it, does not mean...this or that procedure for attaining an end' utan 'the totality of methods' (4:xxv)
- 3) Denna viktiga tankegång, som bestämmer innebörden av Elluls effektivitetsbegrepp, måste jag avstå från att diskutera.
- 4) För en diskussion av Elluls uppfattning om möjligheterna att lösa den moderna teknikens problem, se C Christians: "Ellul on Solutions: An Alternative but No Prophecy" (2:147-173)

#### Citerade skrifter

- (1) Attityder till tekniken, IVA/RJ 1978.
- (2) C Christians / J van Hook (eds): Jacques Ellul: Interpretive Essays, University of Illinois Press 1981.
- (3) J Ellul: Guds närvaro i modern tid, Libris 1981 (Présence au Monde Moderne 1948).
- (4) J Ellul: The Technological Society, New York 1964 (La technique ou l'enjeu du siècle 1954).
- (5) J Ellul: Problems of sociological method, "Social Research" 43, 1976.
- (6) J Ellul: In Season Out of Season, Harper & Row 1982 (A temps et à contretemps 1981)

- (7) L Ingelstam / B Schiller: Teknik och social förändring, Lund 1981.
- (8) E Waldenström: Teknikens drivkrafter och konsekvenser, "Polhem" 3, 1985.
- (9) G Wallén: Kunskapsutveckling och organisation i tvärvetenskapliga forskningsprojekt, Göteborg 1981.
- (10) G H von Wright: Explanation and Understanding, London 1971.

av Mikael Hård

Under den ovannämnda titeln genomfördes i augusti 1986 en teknikhistorisk konferens vid Sveriges Tekniska Museum. Det var det fjärde större symposiet som arrangerats i museets regi sedan en jubileumsfond inrättades där 1974 med det uttryckliga syftet att finansiera teknikhistoriska konferenser. De tidigare var *Technology and Its Impact on Society* (1977), *Transport Technology and Social Change* (1979) och *Elkraftens historia i Sverige* (1983).

Augustisymposiet drog ett drygt hundratal personer med vitt skilda bakgrunder. Förutom akademiker från en mängd ämnen hade ingenjörer, FoU(forskning och utveckling)-administratörer och museifolk sökt sig till konferensen. Dess mål var att illustrera hur teknisk FoU bedrivits vid olika tider och inom olika branscher, samt att försöka besvara frågan varför forskning numera är en så pass allmänt uppskattat verksamhet. Denna inställning kommer till uttryck inom tidigare mest praktiskt inriktade områden som socialt arbete, liksom inom de modernaste sk spets-teknologierna - t ex inom material- och bioteknik samt mikroelektronik.

Generellt sett kan man säga att symposiet gav deltagarna en bred exempelsamling över FoU-intensiva teknikområden (från antiken till 1970-talet), men att vissa problem uppstod då det gällde att försöka besvara den andra frågan ovan. Förklaringarna till vår tids positiva syn på forskningens möjligheter är naturligtvis flera och komplicerade. Under konferensens gång kunde urskiljas åtminstone följande tänkbara delförklaringar till att teknisk forskning bedrivs: idealistiska bildningssträvanden, militärt hot, sökandet efter teknisk-vetsenskaplig perfektion, mycket allmänna föreställningar om det moderna samhällets krav, personlig läggning, konkurrens på företags- respektive nationsplanet, samt viljan att med politiska medel styra teknikens inriktning.

Symposiets inledningsföredrag hölls av Örjan Wikander

(Lunds univ.) som talade om relationen mellan vetenskapsmän och tekniker under antik tid. Han konstaterade att vetenskapsmännen förvisso sällan ägnade sig handgripligen åt ingenjörsmässiga problem, men hävdade att deras idéer trots allt kan ha haft teknisk betydelse, t ex inom vattenkraftsområdet.

Även Sigvard Strandh (välkänd fd chef för Tekniska museet) gick långt tillbaka i tiden; annars höll sig föredragshållarna till de senaste 125 åren. I en stor exposé över den svenska tekniska forskningen började han redan i slutet av 1600-talet. Tyngdpunkten lade Strandh på den kemisk- och elektrotekniska FoU-verksamheten.

En särskild sittning ägnades institutionaliseringen av den tekniska forskningen. Här talade undertecknad (Göteborgs univ.) om tyska maskintekniska undervisnings- och forskningslaboratorier och Bosse Sundin (Umeå univ.) om grundandet av några svenska forskningsinstitut vid tiden kring första världskriget. Med ett par exempel från Münchens tekniska högskola försökte jag visa att det ny-humanistiska bildningsidealet spelade en icke oäven roll i argumentationen för inrättandet av tekniska forskningsinstitutioner. Sundin beskrev hur och varför IVA (Ingenjörsvetenskapsakademien), Pappersmassekontoret och Metallografiska institutet tillkom.

De allra flesta symposiedeltagarna kom från Sverige, men en liten norsk kontingent var också på plats. Tre av norrmännen presenterade var sin uppsats om den norska elektronikindustrins framväxt. Dessa har skrivits inom eller i nära anslutning till ett treårsprojekt i miljonklassen som två norska forskningsråd finansierar. Inom projektet arbetar fyra personer under ledning av Francis Sejersted från Universitet i Oslo. En liknande teknik-historisk satsning i Sverige vore utan tvekan både välkommen och välmotiverad.

Olav Wicken (Forsvarshist.Forskn.senter, Oslo) inledde med att ställa den intressanta frågan varför historiker så sällan ägnar sig åt teknisk-ekonomiska misslyckanden. Hans utgångspunkt var den i Norge uteblivna satsningen på en elektronikindustri mot slutet av femtiotalet, vilken

han ville förklara med att en riskvillig "entreprenörsanda" saknades bland de inblandade. John Peter Collett (Oslo univ.) drog den misslyckade historien in i sextiotalet, men ville anföra mer rent tekniska förklaringar än Wicken. Avslutningsvis diskuterade Håkon With Andersen (Trondheim univ.) vilka bidrag följande institutioner gjorde inom området under decenniet kring 1960: Forsvarets Forskningsinstitut, Sentralinstituttet for industriell forskning och Norges tekniske hogskole.

Som vi alla vet har militären ett stort intresse för olika slag av forskning, och under en av symposiets förmiddagar diskuterades detta. Jan Glete (Stockholms univ.) visade hur den vapentekniska utvecklingen är beroende av att ingenjörer och militärer har nära kontakter med varandra. Med en fallstudie från det sena 1800-talets marina teknik illustrerade han hur s k technology push och demand pull måste harmoniera för att fungerande produkter skall kunna utvecklas. Ingemar Dörfer (FOA) diskuterade vilka krav som formade 37 Viggen, en modell som han liknade mer vid ett tekniskt system än ett flygplan. Sittningen avslutades med att Wilhelm Agrell (Lunds univ.) gav en översikt av den militärt relaterade forskningspolitikens framväxt de senaste fyrtio åren - både internationellt och i Sverige.

Detta tema för oss över på den sista större sessionen, vilken i sin helhet behandlade forskningspolitiska aspekter. Anders Granberg (Lunds univ.) gjorde en jämförelse mellan FoU-verksamhetens olika inriktning i Sverige, Västtyskland och Japan. Med en fallstudie i fiberoptikens framväxt konstaterade han, att den svenska satsningen har legat betydligt mer på utvecklings- än på forsknings- sidan. Hans Glimell (Framtidsstudiekommittén) beskrev STU:s (Styrelsen för teknisk utveckling) uppkomsthistoria och hävdade att detta organs ursprungliga mål inte förverkligades under sjuttioalet. STU förmådde inte styra den tekniska utvecklingen i enlighet med uppsatta politiska mål. Något större statligt inflytande skönjde Stefan Lindström (Stockholms univ.) i en studie av den svenska energipolitiken på femtio- respektive sjuttioalet. Samtidigt



betonade han dock att även forskarnas inflytande varit stort under bägge perioderna. Något längre tillbaka gick Thorsten Nybom (Uppsala univ.) i en diskussion om de första svenska forskningsrådets bildande. Det tekniska forskningsrådet var faktiskt först på plan, mitt under andra världskriget, och Nybom menade att TFR stått modell för flera senare forskningspolitiska konstruktioner i vårt land.

Hela symposiet ägnades dock ej åt olika uppsatser. På programmet stod även kontaktskapande måltider och två informella diskussionsaftnar. De senare hade följande teman: *Den tekniska forskningens förändrade karaktär* (från 1600- till 1980-talet) och *Nationella särdrag i teknisk forskning* (jämförelser mellan bl a Sverige, Danmark, USA och Kina). Sista dagen, som var förlagd till IVA:s lokaler, hade två intensiva programpunkter. Först hölls en paneldebatt om kreativa miljöer, där humanister, tekniker och en administratör diskuterade vilka möjligheter som finns att skapa kreativa miljöer, och i vilken utsträckning kreativitet är önskvärd. Det avslutande ordet gick till Sverker Gustavsson, statssekreterare vid utbildningsdepartementet, som drog upp en del idéer för hur kreativiteten vid högskolan skall kunna höjas.

För den som vill läsa vidare utkommer den officiella symposierapporten som *Daedalus - Tekniska museets årsbok 1986* i början av nästa år på Allmänna förlaget. Där finns de ovannämnda uppsatserna *in extenso*. En redogörelse för paneldebatten om kreativa miljöer kommer inom kort i den nystartade tidskriften *VEST - tidskrift för vetenskapsstudier* (c/o Inst.f.vetenskapsteori, 412 98 GÖTEBORG).

## Recensioner

Sigvard Strandh, Från pyramid till laser. Ur teknikens historia. Natur och Kultur, Stockholm 1985. 207 sidor.

Kan änglar flyga? En och annan kanske finner frågan märklig - i varje fall i ett teknikhistoriskt sammanhang. Men under Sigvard Strandhs ledning är den inledningen till ett kåseri där läsaren elegant lotsas från det grekiska ursprunget till ordet "ängel", via några rader om Bibelns änglar till en utredning om flygkonstens tekniska och aerodynamiska förutsättningar. Mått på vinglängd hämtas från Dürer och Rubens.

Inte det kuriosaartade ämnet men väl själva receptet - en god nypa kulturhistoria, folkbildning i tekniska principer och berättarglädje - är typiskt för Sigvard Strandhs *Från pyramid till laser*. I ett drygt trettiotal kåserier berättar han om - för att spinna vidare på den inledande frågan - allt mellan himmel och jord. Det finns ingen egentlig röd tråd. Kåserierna har visserligen sammanförts under samlande rubriker som "energi", "det är frågan om tid", "mekanismer, motorer och maskiner" och "upp genom luften" (det är förstas där som änglarna hör hemma tillsammans med andra luftseglare och ballongfarare).

Om den röda tråden saknas, så finns ändå ett övergripande tema: vi kan lära oss av teknikhistorien. Och "vi", det är inte bara den tekniskt obildade allmänheten. Även våra civilingenjörer skulle, som Strandh skriver i det inledande kåseriet, "utan tvivel bli bättre skickade att vara med och utforma det framtida samhället om de hade åtminstone en grundläggande orientering i ämnet teknikhistoria".

Trots ganska tvära kast i dispositionen är det lätt att behålla intresset boken igenom. Strandh skriver som bekant väl och med ett folkbildarnit och en berättariver som är smittande. Läsaren blir underhållen med många färgstarka notiser ur teknikens och teknikernas rika historia. Kuriosa blandas med väsentligheter. Stilen - präglad av både bred kulturhistorisk beläsenhet och

känsla för "nuts and bolts" - är välkänd för alla som tidigare tagit del av de s.k. Strandhhuggen i Ny Teknik.

Personligen uppskattar jag mest porträtten av viktiga men för många tämligen okända tekniker som Poul La Cour - den danske pionjären inom vindkraftforskningen - och Helge Palmcrantz - jämtlänningen som tillverkade kulsprutor och skördemaskiner. Eftersom jag tycker om dem vill jag samtidigt peka på en brist i samlingen. Det finns en förteckning över bildkällor. Men i övrigt nämner författaren inget om de källor ur vilka han öst sitt kunnande. Den nyfikne läsaren skulle gärna ha velat veta var man kan läsa vidare, vare sig det handlar om Palmcrantz eller - för att ta ett annat intresseväckande exempel ur boken - den svensk-amerikanske pionjären inom radiotekniken, Ernst F W Alexandersson. Det hade också varit på sin plats att i förekommande fall nämna var kåserierna tidigare har presenterats.

Hur är det då - kan änglar flyga? Nja, Strandh tvingas konstatera att hans kunskaper vad gäller änglars beteendemönster är ganska begränsade. Det är också svårt att beräkna kroppsvikten hos änglar av andeväsenkaraktär! "I konsten finns ju änglar avbildade som är stora som en människa med små fågelvingar på ryggen, ungefär så stora som hos en svan. Om det är fråga om ett andeväsen så kan jag", skriver Strandh, "föreställa mig att de kan ha tillräcklig lyft- och bärkraft, men jag saknar både tro och vetande för att gå in på närmare detaljer." Men när det gäller de knubbiga och rosiga bokmärkeskeruberna svävar inte författaren på målet. Där har, skriver han, konstnären helt släppt kontakten med verkligheten.

Teknikhistoria behöver med andra ord inte bara innehålla tanke-digra analyser. Där finns också, som Strandh visar, utrymme för en smula respektlöshet och gott humör!

Bo Sundin

Mats Hallvarsson och Rune Svensk, De första 100 åren. Svenska företagsbilder. Timbro, Stockholm 1986. 199 sidor.

De gångna 100 åren är den period, då det svenska agrarsamhället med stark folkökning omvandlades till en modern industristat. Folkökningsproblemet löstes till en stor del genom att en miljon människor genom emigrationen flyttades över till Amerika. Den kvarvarande delen fann efter hand till stor del sin utkomst utanför agrarsektorn.

Den mest revolutionerande utvecklingen har ägt rum inom jordbruket. Medan i periodens början över 70% av befolkningen hade sin verksamhet inom jordbruket, sysselsätter detta i dag ca 4% och kan mer än väl försörja landets befolkning med livsmedel. Den utveckling som ägt rum inom det västerländska och därmed det svenska jordbruket är helt enastående: rationella brukningsmetoder, mekanisering, växtförädling, ladugårdsskötselns omvandling och bondekooperationen har helt förändrat agrarsektorn.

Det gamla agrarsamhället fick fram till det första världskriget en ny infrastruktur genom järnvägsanläggningar i stor skala, genom städernas utbyggnad med kommunala anläggningar och genom kreditinstitutioner för jordbrukets och samhällenas långsiktiga kapitalbehov (hypoteksinstitutionerna). Denna infrastruktur finansierades till stor del genom upplåning utomlands, vilken återbetalades fram till omkring 1920.

Den från jordbruket succesivt friställda befolkningen fann sin utkomst i den växande industrin. De gamla järn- och trävaruindustrierna utvecklades och skogen gav bas inte bara för träkol och sågat virke utan även för en expansiv massa- och pappersindustri.

Det nya och mest expansiva elementet i utvecklingen var emellertid verkstadsindustrin och andra snilleindustrier, bl.a. inom den kemiska sektorn. Det gäller t.ex. Aga, Alfa-Laval, Atlas-Copco, Asea, L M Ericsson, Electrolux, SKF, Saab-Scania, Volvo, Astra och Pharmacia. Ett studium av industriföretagens historia visar att i regel fyra faktorer varit avgörande, i synnerhet i begynnelsekedet. Det är geniala idéer som kunnat omsättas i

praktisk tillämpning, det är riskvilligt kapital, skapat genom företagsamhet, det är sinne för nödvändigheten att gå ut på världsmarknaden och taga dess villkor, och det är slutligen tillgång till en arbetskraft som gått i den svenska folkskolan, där man lärt sig - förutom baskunskaper - ordningssinne, noggrannhet och kvalitetsmedvetande. Dessa faktorer i förening har skapat den livskraftiga svenska industrin, som har världsmarknaden till sitt arbetsfält.

Det som också spelat en väsentlig roll för utvecklingen har varit det politiska klimatet. Härvidlag har åren före och under det andra världskriget varit av avgörande betydelse. Saltsjöbadsandan från 1938 på arbetsmarknaden och införandet av de fria avskrivningarna 1938 för företagen och framför allt det nära och fruktbara samarbetet mellan den politiska ledningen och näringslivets representanter under krigsåren skapade en helt ny grundval för företagsamheten i landet. Frukterna härav mognade under de tvenne decennier som följde efter det andra världskrigets slut. Då framträdde också i klar belysning omvandningsprocessen från agrarsamhälle till industristat, revolutionen inom jordbruket och de nya förutsättningarna för en expanderande tjänstesektor.

Till den här skisserade utvecklingen anknyter Mats Hallvarssons och Rune Svensks *De första 100 åren. Svenska företagsbilder* (med en efterskrift av Erik Dahmén).

Det är en bilderbok i stort format med utförliga textkommentarer till varje bild. I centrum för intresset står företagaren och företaget. Sålunda ges belysande exempel på företagare inom industri, bankväsen och handel. Därefter kommer ett intressant urval av geniala konstruktioner, uppfinningar och vetenskapliga upptäckters tillämpning inom teknik, kemi och farmakologi. Den praktiska tillämpningen inom produktionen tar givetvis stort utrymme, och här har urvalet framför allt gällt bildmaterial, som speglar äldre produktionsförhållanden, liksom man förtjänstfullt dokumenterat kontorssidan i produktionsprocessen. Marknadsföringen exemplifieras sedan med bilder från utställningar, mässor och reklamverksamhet. Industriarkitekturen belyses också

med väl valda bilder. Bildserien avslutas med ett kortare avsnitt med exempel från samhällslivet.

Bildmaterialet är förstklassigt och bildtexterna, som är rätt utförliga, ger värdefulla kommentarer och utblickar mot större sammanhang.

Det är emellertid påfallande att det som illustreras är nästan helt och hållet industrin och i någon mån handeln och bankväsendet. Det är utmärkta ögonblicksbilder, men utvecklings-sammanhang belyses nästan inte alls.

Författarna är medvetna om den stora överföringen av arbetskraft från jordbruket (det framgår av inledningen), men de tar inte upp till behandling och belysning omdaningens inom jordbruksproduktionen, som var mer revolutionerande än inom någon annan sektor. Det skulle bildmässigt ha varit effektivt med t.ex. å ena sidan en skördebild från sekelskiftet med en stor mängd arbetare och å den andra sidan en modern skördetröska eller en bild från sockerbetsgallringen eller sockerbetsupptagningen under 1920-talet och en motsvarande modern bild. Både jordbruket och livsmedelsindustrin utgör ju en väsentlig och integrerande del i de första 100 åren.

Det man också saknar från det gångna seklet är några glimtar från vår en gång så lysande sjöfart.

I den källförteckning, som författarna redovisar, skulle med fördel ha kunnat ingå ett antal arbeten av Olle Gasslander, Martin Fritz, Jan Kuuse, Ulf Olsson, Kent Olsson, Sven-Olof Olsson och Bengt Bertlund, varigenom underlag skulle ha skapats för stimulerande aspekter på den agrara och industriella utvecklingen.

*De första 100 åren* är ett ambitiöst arbete om företagare och företag väsentligen inom svensk industri. Det ger intressanta inblickar och utblickar, men det behöver kompletteras med en lika vacker del för att täcka den valda titeln.

Artur Attman

Museet och 30-talet. Om arkitektur, kultur och teknik under 1930-talet och Tekniska Museets nya museibyggnad. Daedalus 1985. Sveriges Tekniska Museums årsbok, Stockholm 1986.

I maj 1936 invigdes Tekniska Museets (numera Sveriges Tekniska Museums) nya byggnad på Norra Djurgården i Stockholm. Jubileet har bildat anledning för årsboken Daedalus att ägna den årgång som är daterad 1985 och tryckt 1986 åt museibyggnaden och dess epok. Den nya arkitekturen, formgivningen och byggnadstekniken samt industrins rationalisering är de teman som behandlas - vid sidan av själva Tekniska Museet som institution och tidens syn på museibyggnadsfrågorna.

Hur såg den tekniska världen ut i vilken museet byggdes? Vilken teknik omgav människorna till vardags i trettiotalets Sverige? När man blickar tillbaka på omständigheterna kring ett tekniskt museums tillkomst är det viktiga frågor. Daedalus belyser dem bara till en del. Vi måste göra ett vidare svep.

Från Stockholmsutställningen 1930 finns ett foto taget strax före öppnandet. Det visar hur möbler levereras till en av de futuristiska paviljongerna med häst och vagn. Den bilden är mycket betecknande. Trettiotalets Sverige var ett "blandtekniskt" samhälle, där teknologier med årtusendens skillnad i födelse-datum var i fullt bruk tillsammans. Hur långt tog man från museets sida vara på detta intressanta utgångsläge? Frågan behöver ställas.

Museet byggdes upp i en värld där mycket fanns kvar av det Lewis Mumford kallat eotekniken, träets, vindens och vattnets teknologi. Många väder- och vattenkvarnar var i full drift. Väderkvarnarna hade fått förlängt liv genom att kompensera risken för stiltje med en tändkulemotor som reservkraft. Med samma hjälpmedel hölls ett stort antal gamla segelskutor i gång som motorseglare i kust- och insjöfart. Bland dem fanns så vördnadsvärda åldringar som Lisa av Bromösund, byggd 1799 i Danmark. Den sista enbart seglande roslagsskutan gick dock ännu på fyrtiotalet med ved till Stockholm - och den sista svenska stor-seglaren i handelsfart, fyrmastbarken C B Pedersen av Göteborg,

sänktes 1937 i kollision med en ångare. Samma år slopades kravet på segelfartygsutbildning för sjöbefäl.

Till lands spelade hästen fortfarande en roll att räkna med som dragare, inte bara på landsbygden utan också i städerna. De båda stora vagnfabrikerna i Skillingaryd, Thulins och Oscar Ljungberghs, gav 1926 resp. 1934 ut omfattande kataloger - i Thulins fall en 120-sidig publikation i påkostat tryck från Wezäta. Den omfattade ett stort antal typer från landåer och bostadsvagnar för "vandringsfolk" till tippkärror. Under trettio-tioalet kom vändpunkten. Katalogupplagan gick aldrig åt.

Av paleotekniken, järnets, kolets och ångans teknologi, fanns givetvis ännu mer i bruk. Järnvägarna var övervägande ångdrivna och järnvägsnätet var fortfarande tätt. Dess tunnaste trådar, de små 600-mm-banorna, försvann nästan alla med tertiotalet. Stambanornas elektrifiering fortskred, vilket markerades med att de elva magnifika F-loken 1937 såldes till Danmark. På sekundärbanor dök rälsbussarna upp för att med lägre dirfts-kostnader möta bilismens konkurrens.

Kust- och skärgårdssjöfarten började också känna av bilarna, vilket syns på att nybyggandet av ångfartyg för denna trafik i stort slutat med tjugotalet. Här samsades nu fartygsveteraner som den (till sina ursprungliga delar) 1848 byggda *Mälaren* med nya bilfärjor gjutna i betong (t.ex. Hjulsta vid Strängnäs).

Den svenska bilvärlden har mycket som är intressant utöver själva objekten, bilarna, som museer brukar koncentrera sig på. Ett märkligt drag är den starka amerikanska influensen, markerad av att man trots vänstertrafik alltjämt hade ratten till vänster. Volvos ännu unga produktion, som börjat solitt och gammalmodigt, hade stark amerikansk färgning. Man hade svårt att finna kunder för modernistiska bilar, vilket visade sig när när den första strömlinjemodellen PV 36 introducerades 1935 (daterad ett år för sent i Daedalus). På lastbils- och buss-sidan drog bankerna 1934 undan stödet för den förnämliga Tidaholm, till fördel för Scania-Vabis. Motala Verkstad hade en liten tillverkning av ganska avancerade bussar.



Men vilka miljöer skapade bilsimen omkring sig - verkstäder, garage, bensinstationer? Finns det bensinpumpar bevarade - Ljungmans Vici, som var ett så karakteristiskt inslag i den svenska trafikmiljön med sin trådglascylinder till vilken bensinen pumpades upp för hand? Vad vet vi om den nya tekniska kunskap som nu började spridas i landet och bli ett led i vardagen? Hur blev smederna reparatörer? Daedalus berättar en del om hur man mötte den nya tekniken i hushållen, men det finns många bilder vi alltjämt saknar.

Ett av de viktigaste försöken att förstå den tekniska situationen och göra en positionsbestämning under trettiotalet var Mumfords bok *Technics and civilization*, som kom 1934. Ur den är begreppen eoteknik och paleoteknik redan citerade. Mumford menade nu att en tredje epok var på väg, en utveckling från paleotekniken som med alla sina prestationer ändå förstört så mycken miljö och förtryckt så många människor. Neotekniken borde kunna bli människovänligare med alla resurser den med vetenskapens hjälp höll på att öppna: elektriciteten, medicinen, de snabba kommunikationerna.

Optimismen inför det nya blev ett starkt framträdande drag i trettiotalet, och den är kanske inte betydelslös för det som följde. Ta ett specifikt svenskt drag: elektrifieringen med hjälp av vattenkraft. I tecknet av slagordet "det vita kolet" formulerades en vision av denna energiform som ren och miljövänlig. Elektrifieringen kom att te sig relativt problemfri, och det skapades en stor enighet omkring den. Processen fick en sådan impetus eller "levande kraft" att den förde samhället ett gott stycke in i förbränningskraften och kärnkraften. Vad som då fascinerar oss i trettiotalets optimism är säkert den oskuld med vilken den är förknippad.

Låt oss nu återvända till hur Tekniska Museet agerade i denna situation. Svante Lindqvist har i sitt anförande vid öppnandet av Polhemsutställningen på Deutsches Museum, som återges i Daedalus, pekat på vad det betydde att den svenska industrins branschorganisationer understödde museets uppbyggnad. De industrigrenar som för dagen var de framgångsrika var också de som

fick sin historia belyst. Tekniska Museet blev ett uppfinnarnas och uppfinningransa museum; för att se den märkliga, snart försvinnande blandtekniska vardag som omgav det dokumenterad får man gå utanför. Mycket informativt är det lilla Bymanska privatmuseet på Kvarnbacken i Storvik med dess samlingar av förpackningar och olika tekniska inslag i bostadens och verkstadens miljö.

Daedalus 1985 har kanske i litet väl hög grad accepterat trettio-talets bild av sig själv, dominerad av det nya. Den bilden har nu blivit till konvention, och det hade varit roligt om man velat bryta den med en överblick något i den stil som här skisserats. I sig själva är dock bidragen till årgången av god kvalitet. Särskilt bör framhållas Christian Laines uppsats "De nya museerna", där Tekniska Museets byggnad placeras in i ett arkitektur- och museihistoriskt sammanhang som ser helt riktigt ut - det vanliga är annars att denna i princip klassicistiskt tänkta byggnad ytligt etiketteras som "funktionalistisk". Några smärre sakfel förekommer. En Junkers F-13, den flygplanstyp med vilken ABA 1924 startade sin verksamhet, presenteras som "en Junker Ju-52 från 1933". Kooperativa Förbundets arkitektkontor kallades inte "KFAI" förrän omkring 1960, och Sigurd Lewerentz ritade inte en utan tre busskarosser på GMC-chassier för Hägglunds inför Stockholmsutställningen. Men det är obetydliga detaljer i en bok som är mycket läsvärd - och som förmått stimulera till dessa reflexioner.

Björn Linn

Sven Bergquist, De heta åren. Timbro, Malmö 1985. 320 sidor.  
Olle Gimstedt, Från atom till kärnkraft. OKG, Stockholm 1985. 159 sidor.

Bristen på litteratur om kärnteknikens framväxt i Sverige framhålls för några månader sedan i POLHEM<sup>1,2</sup>. Dessa två böcker är därför välkomna.

Olle Gimstedt var 1959-65 VD för Atomkraftskonsortiet Krångede och 1965-80 chef för Oskarshamns Kraftgrupp (OKG). Hans bok har

underrubriken "Bilder ur OKG:s historia" och gavs ut lagom till starten av det tredje kärnkraftsblocket O3 i Oskarshamnsverket.

Författern till den första boken, Sven Bergquist, är informationschef på Sydkraft. Han skildrar detta bolags utnyttjande av kärntekniken. Eftersom Sydkraft är en av huvudägarna i OKG så täcker de båda författarna delvis samma händelser.

Böckerna är olika till sin uppläggning och stil. Gimstedt börjar i mitten av 1950-talet och sätter in det begynnande svenska kärnenergiarbetet i sitt internationella sammanhang. Han beskriver tillkomsten av Ägesta-reaktorn och diskussionerna kring den svenska tungvattenlinjen. Sedan följer han vägen fram till beställningen av det första blocket O1 i Oskarshamnsverket och därefter fortsättningen i form av O2 och O3. Två kapitel ägnas åt den säregna energipolitik som fördes under åren 1976-80 samt åt folkomröstningen 1980. Gimstedts framställning är väl disponerad, och hans bok ger en klar bild av ett stycke modern teknikhistoria. Tyvärr störs den kronologiska översikten på slutet av ett tryckfel, nämligen att årtalet 1971 har försvunnit. Vidare kunde det ha nämnts att den första svenska reaktorn startade år 1954.

Bergquists dubbelt så tjocka bok är mer rapsodiskt skriven. De 44 avsnitten överlappar ofta varandra men följer i stort sett tidsförloppet. Ibland kan det vara svårt att hitta de intressanta detaljerna bland allt annat material, men boken har kanske blivit mer lättläst med denna uppläggning. Mest fascinerande är avsnitten om det politiska spelet efter regeringsskiftet 1976, t.ex. kring starten av Barsebäck 2, villkorslagets tillkomst, regeringskrisen 1978 och färdigbyggandet av Oskarshamn 3. Bergquist har haft tillgång till minnesanteckningar av dåvarande chefen för Sydkraft, Göran Ekberg, vilket gör att man får en mycket detaljerad och klar bild av händelserna. Tyvärr är Bergquists stil ibland litet påfrestande. Man får t.ex. lätt intrycket att Sydkrafts personal tillhör ett särskilt hetoiskt släkte.

Båda böckerna är rikt illustrerade. De är väl värda att läsas

av var och en med intresse för teknisk nutidshistoria.

- 1) Per Ragnarson, Efterkrigstidens teknikhistoria. POLHEM 1:4(1983),26.
- 2) Nils Göran Sjöstrand, Kärnteknikens historia är delvis skriven, men mycket fattas. POLHEM 2:1(1984),47.

Nils Göran Sjöstrand

## Notiser

### Nyutkommen litteratur

Svante Lindqvist (red), En pizza technologica och en sexa humaniora. Pressdebatten kring rektorsvalet på Chalmers 1983. Rapport TRITA-HOT 2014, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, Kungl. Tekniska Högskolan, Stockholm 1985. 68 sidor.

Olle Edqvist & Svante Lindqvist, Fysikerna och deras verktyg. Ett förslag till ett forskningsprogram, januari 1986. Rapport TRITA-HOT 2016, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, Kungl. Tekniska Högskolan, Stockholm 1986. 16 sidor.

Carl-Olov Stawström, Synpunkter på hur svenska fysiker och filosofer uppfattat Einsteins relativitetsteorier. Rapport TRITA-HOT 2018, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, Kungl. Tekniska Högskolan, Stockholm 1986. 44 sidor.

Carl-Olov Stawström, Idéhistoriska synpunkter på innehållet i vissa skriftliga arbeten av Carl Wilhelm Oseen. Rapport TRITA-HOT 2019, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, Kungl. Tekniska Högskolan, Stockholm 1986. 50 sidor.

TEMA Teknik och social förändring, Universitetet i Linköping, Verksamhetsberättelse 1985/86. 71 sidor.

Nordiska Museet, Stockholm, Methodological Questions, red. Karl-Olov Arnstberg:

No. 1: Mátyás Szabó, Some aspects of museum documentation, 1986, 20 sidor.

No. 2: Karl-Olov Arnstberg, The concept of culture as a core symbol, 1986, 13 sidor.

Inga Arnö-Berg, Elisabet Stavenow-Hidemark & Marie Louise Wulfcrona-Dagel, Städfrågan i kulturhistoriska miljöer. Nordiska Museet, Stockholm 1986, 32 sidor.

- Sofia Danielson, Stina Rodenstam, ideolog och organisatör i 1900-talets hemslöjdsarbete. Nordiska Museet, Stockholm 1986. 130 sidor.
- Byggnadsminnen i Skaraborg Nr 3: Råbäcks mekaniska stenhuggeri, (red. Eva Björkman & Eric Julihn). Läns museet i Skaraborgs län, 1986, 64 sidor.
- Bertrand Gille (ed), The History of Techniques, 2 vol. Gordon & Breach Science Publishers, New York 1986. 1446 sidor.
- H. Glaser, Das Automobil. Eine Kulturgeschichte in Bildern. 192 sidor. ISBN 3-406-31235-7.
- H. Goetzeler & L. Schoen, Wilhelm und Carl Friedrich von Siemens. Die 2. Unternehmergeneration. 131 sidor. ISBN 3-515-04558-9.
- H. Moesta, Erze und Metalle. Ihre Kulturgeschichte im Experiment, 2. Auflage. 194 sidor. ISBN 3-540-16561-4.
- A.P. Woolrich, Mechanical Arts & Merchandise. Industrial Espionage and Travellers' Accounts as a source for technical historians. 153 sidor. ISBN 90-6585-034-1.
- A.P. Woolrich (ed), Ferrner's Journal. The Travels of an Industrial Spy in Bath and Bristol 1759/60. 58 sidor. ISBN 90-6585-036-8.
- L.J. Klosterman, L.S. Swenson, Jr. & S. Rose, One Hundred Years of Science and Technology in Texas. Rice University Press, 1986. ISBN 0-89263-262-3.

#### Teknikhistoriskt seminarium i Athen

Finlands Athen-Institut anordnar 30 mars - 4 april 1987 ett seminarium kring temat "Antikens teknik".

Som gästföreläsare medverkar Dr. W.B. Dinsmoor Jr., Athen (byggnadsteknik), Dr. Hermann Kienast, Athen (vattenförsörjning, teknik på Samos), Professor Konstantin Konofagos, Athen (metallurgi, silverutvinning i Laurion), Professor Aimilios Koronaios, Athen (teaterakustik, byggnaders jordbävningsskydd), Dr. Thorkild Schiøler, Köpenhamn (pumpar, vattenledningsnät), Professor André Sleeswyk, Groningen (Arkimedes, hellenistisk mekanik, Antikythera-planetariet), Docent Örjan Wikander, Lund (teknikens nivå och utveckling).

I programmet ingår exkursioner till Samos, Laurion och Epidaurus. Deltagaravgift 1200 Fmk. Förfrågningar och anmälningar om deltagande till Bjarne Huldén, Stationsvägen 14 A, SF-02700 GRANKULLA, Finland. Tel: 009358-0505 1838.

### Stiftelsen Observatoriekullen

bildades i november 1985 med syfte dels att rädda Stockholms gamla observatorium, dels att där inrätta ett vetenskaps-historiskt museum med inriktning på astronomi, meteorologi, geovetenskaper och polarforskning och den verksamhet som tidigare bedrivits vid Observatoriet. Ytterligare önskar Stiftelsen skapa en mötesplats för naturvetenskapliga föreningar i Stockholm genom att i synnerhet för deras ungdomsverksamhet ställa hörsal, kansli- och sammanträdeslokaler till förfogande.

Stiftare är Kungl. Vetenskapsakademien, Kungl. Vitterhets-, Historie- och Antikvitets-Akademien, Ingenjörsvetenskapsakademien, Stockholms universitet, Uppsala universitet, Kungl. Tekniska Högskolan, Naturhistoriska riksmuseet och Sveriges tekniska museum.

Ett omfattande restaureringsarbete planeras. Hela byggnaden avses återinvigas i samband med Kungl. Vetenskapsakademiens 250-årsjubileum 1989.

Adress: Stiftelsen Observatoriekullen, c/o Kungl. Vetenskapsakademien, Box 50005, 104 05 STOCKHOLM.

### Tekniska byggnadsminnesmärken

Regeringen har beslutat att 54 av SJ:s stationshus skall tas upp på förteckningen över statliga byggnadsminnesmärken. Beslutet innebär att SJ endast kan förändra byggnaderna om det är nödvändigt och i dessa fall på ett sådant sätt att byggnadernas kulturhistoriska värde inte minskas. Riksantikvarieämbetet har tillsyn över byggnadsminnesmärkena.

Regeringen har samtidigt beslutat att Årsta järnvägsbro i Stockholm, Granbergsdals hytta i Värmland samt Porjus kraftstation i Norrbotten skall vara byggnadsminnen.

### Föreningen för förhistorisk teknologi

beskriver i sin årsberättelse för 1985 en omfattande verksamhet omfattande bland annat praktiska försök med bronsgjutning och kopparsmältning, hålbörning i stenxor m.m. Föreningens adress är: Box 650, 831 27 ÖSTERSUND.

Författare i detta häfte

Artur Attman, fil.dr.

Professor emeritus i ekonomisk historia vid Göteborgs universitet.

Kjellbergsgatan 4, 411 32 GÖTEBORG

Mikael Hård, fil.kand., M.A.

Institutionen för idé- och lärdomshistoria, Göteborgs universitet, 412 98 GÖTEBORG

Melvin Kranzberg, Ph.D.

Callaway Professor of the History of Technology, Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA 30332, USA

Jörgen Lund, fil.kand.

Sveriges Tekniska Museum, 115 27 STOCKHOLM

Björn Linn, tekn.dr.

Professor i arkitekturens teori och historia, Chalmers Tekniska Högskola, 412 96 GÖTEBORG

Nils-Göran Sjöstrand, tekn.dr.

Professor i reaktorfysik, Chalmers Tekniska Högskola, 412 96 GÖTEBORG

Bo Sundin, fil.dr.

Docent, Institutionen för idéhistoria, Umeå universitet, 901 87 UMEÅ

Torsten Wästfelt, fil.kand.

Avdelningen för idéhistoria, Stockholms universitet, 106 91 STOCKHOLM

<u>Uppsatser</u>	Nr: Sid
Björck, Henrik: På de tillfälliga uppfinningarnas oroliga haf. Tekniska tidskrifter i Sverige 1800-1870	2: 57
Huldén, Bjarne: Metallförvärv och järnutvinning under arkaisk tid i Grekland	3: 165
"      : Arkimedes och solstrålarna	3: 214
Huldén, Bjarne; Larsen Kate & Pedersen, Olaf: Aage Gerhard Drachmann (1891-1980): A bibliography	3: 222
Hård, Mikael: Teknisk forskning i historiskt perspektiv	4: 283
Kranzberg, Melvin: Machine-made America: Technology and the democratization of American society	4: 233
Lindqvist, Svante: Torsten Althins lista på 70 teknikhistoriska projekt	1: 1
Lund, Jörgen: Människorna och företagen bakom Odhner-snurran	4: 252
Nylander, Carl: Homo Faber eller Astrogud?	3: 141
Pipping, Gunnar: Redan de gamla grekerna ... Antikytherafyndet i teknikhistoriens ljus	3: 202
Runeby, Nils: Fullkomnat är vårt samhällsskick. Om den organiserade välfärden	1: 6
Schiøler, Thorkild: Power Adjustment before James Watt	3: 191
Senter for vitenskap, teknologi og samfunn, Trondheim, Norge. Årsberetning 1984-1985	1: 26
Vogt, Hans: Malcus-fästet - en uppfinning som låg rätt i tiden	1: 19
Wikander, Örjan: Framsteg eller stagnation? Nyare strömningar i antik teknikhistoria	4: 145
Wästfelt, Torsten: Jacques Elluls betydelse för diskussionen om den tekniska utvecklingens drivkrafter	4: 264
 <u>Debatt</u>	
Edstam, Ulf: Kvinnögöra?	1: 34
 <u>Recensioner</u>	
Barraclough, Kennet C.: Steelmaking before Bessemer (rec. av Gunnar Pipping)	1: 37



Bergquist, Sven: De heta åren (rec. av Nils-Göran Sjöstrand)	4:295
Bergsman, E. Börje: Fahlu Bergsskola 1819-1968 (rec. av Nils Gralén)	1: 41
Daedalus 1985 (rec. av Björn Linn)	4:292
Gimstedt, Olle: Från atom till kärnkraft (rec. av Nils-Göran Sjöstrand)	4:295
Hallvarsson, Mats och Svensk, Rune: De första 100 åren (rec. av Artur Attman)	4:289
Jung, Ingvar: Marinturbinens historia, del 1-3 (rec. av Ulf Edstam)	2:133
Kylhammar, Martin: Maskin och idyll. Teknik och pastorala ideal hos Strindberg och Heidenstam	2:127
Med hammare och fackla XXIX (rec. av E. Börje Bergsman)	1: 43
Myrdal, Janken: Medeltidens åkerbruk: Agrarteknik i Sverige ca 1000-1520	2:128
Strandh, Sigvard: Från pyramid till laser. Ur teknikens historia	4:287
Söderström, Göran (red): En värd under jord. Färg och form i tunnelbanan (rec. av Björn Linn)	1: 36

#### Notiser

Nyutkommen litteratur	1: 51
	2:137
	3:229
	4:297

#### ICOHTEC

	2:136
	3:230

#### Författare

Attman, Artur	4:289
Bergsman, E. Börje	1: 43
Björck, Henrik	2: 57
Edstam, Ulf	1: 34
	2:133
Gralén, Nils	1: 41
Huldén, Bjarne	3:165
	3:214
	3:222
Hult, Anna	2:128
Hård, Mikael	4:283
Kranzberg, Melvin	4:233
Larsen, Kate	3:222

Liedman, Sven-Eric	2:127
Lindqvist, Svante	1: 1
Linn, Björn	1: 36 4:292
Lund, Jörgen	4:252
Nylander, Carl	3:141
Pedersen, Olaf	3:222
Pipping, Gunnar	1: 37 3:202
Runeby, Nils	1: 6
Sjöstrand, Nils-Göran	4:295
Schiøler, Thorkild	3:191
Sundin, Bo	4:287
Wikander, Örjan	3:145
Vogt, Hans	1: 19
Wästfelt, Torsten	4:264



# Redaktionen

POLHEM publicerar uppsatser, recensioner, notiser och andra inlägg i teknikhistoriska ämnen. Bidrag mottas på svenska, norska, danska och engelska. I undantagsfall kan bidrag på tyska eller franska accepteras.

Maximalt omfång för uppsatser är 30 sidor. Debattartiklar mottas med intresse. Skriv kort, en ä två sidor. Korta presentationer av teknikhistoriska kurser, utställningar m.m. är också välkomna.

## Författaranvisningar

Manuskript insänds i två exemplar. De skall vara maskinskrivna med dubbelt radavstånd (som i denna text) och bara på en sida av papperet. Vänstermarginalen skall vara 4 cm.

Noter numreras löpande 1, 2, 3, ... Text för sig och noter för sig.

Litteraturreferenser skrivs enligt Historisk Tidskrift.

Illustrationer och tabeller förses med förklarande text.

Måttenheter bör anges i SI-systemet.

Manuskript kan sändas till endera av följande medlemmar av redaktionen:

Jan Hult, Centrum för teknikhistoria, CTH, 412 96 GÖTEBORG

Svante Lindqvist, Teknikhistoria, KTHB, 100 44 STOCKHOLM

