

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

1983/1      Innehåll      Årgång 1

		Sida	
	Sven Rydberg: Anmälan	1	
Uppsatser:	R.A. Buchanan: The Technological Dilemma	3	
	Svante Lindqvist: På väg mot en svensk teknikhistoria	21	
	Bengt Spade: De första elektriska stålugnarna - del I	31	
	Bjarne Huldén: Antiken och tekniken	39	
Recension:	Föreningen Stockholms Företagsminnen: Årsmeddelande 1982 (rec. av Jan Hult)	41	
Notiser:	Nyutkommen litteratur	43	
	Elmuseum invigt	44	
	Blixt och under i Mariestad	44	
	Industrihistorisk inventering	44	
	Kurs vid Åbo Akademi	44	
ICOHTEC:	Vad är ICOHTEC?	45	
	Tidigare ICOHTEC-symposier	45	
	Symposium i Lerbach, BRD	46	
	Symposium i Berkeley, CA, USA	46	
	Nouvelles ICOHTEC Newsletter	46	
	Författare i detta häfte	47	
	Ur innehållet i nästa nummer	48	

POLHEM

Tidskrift för teknikhistoria

Utgiven av Svenska Nationalkommittén för teknikhistoria (SNT)  
Ingenjörsvetenskapsakademien, Box 5073, 102 42 Stockholm

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

75 kronor/år (4 häften)

Beställes genom inbetalning på postgirokonto 599 05-0.

Ange "IVA-konto 2412" på talongen.

För 1983 (nr 2,3,4) är prenumerationsavgiften 60 kronor.

Sven Rydberg

ANMÄLAN

Året 1983 är indragningarnas och sparsamhetens år. Det kan därför knappast sägas vara någon särskilt idealisk tidpunkt för att starta utgivandet av en ny tidskrift. Vi gör det ändå. Skälet är att vi tror oss veta att den nya tidskriften fyller ett angeläget behov. Under tre år har dess föregångare, Teknikhistoriska Notiser från Centrum för teknikhistoria vid Chalmers, fått en betydande läsekrets och givit upphov till livlig kontakt mellan läsare och redaktion. På liknande sätt har den nybildade Svenska Nationalkommittén för teknikhistoria fått ett påfallande positivt gensvar på de initiativ vi hittills hunnit med.

Det är inte svårt att finna flera orsaker till detta. En är en enkel fråga om symmetri. Det finns i dag ungefär tio sorters historia i Sverige, som är företrädda av akademiska lärare på fasta lärostolar med allt vad därav följer i form av etablerade arbetsformer, ett gemensamt språk, definierade målsättningar, anslag, stipendier och fackpublikationer. Bristen på teknikhistorisk forskning i på liknande sätt ordnade former känns för många som en besvärande lucka. Då får även provisoriska åtgärder och dellösningar ett värde.

En annan - och viktigare - orsak är att teknikhistoria allt klarare framstår som ett första rangens forskningsområde. Teknikens utveckling formar på ett genomgripande sätt vårt samhälle och vår privata vardag. Frågan vart tekniken för oss - på gott och ont - engagerar allt fler människor.

Samtidigt är den väg som lett fram till dagens tekniksamhälle dåligt kartlagd. Vår kunskap om elementära sammanhang mellan forskning, teknik och industriell produktion, liksom sambandet mellan dessa faktorer och samhällsutvecklingen, är fragmentarisk. Detta gör att teknikhistoria ofta blir ett ovanligt fångslande studieområde. Inte sällan kommer det att gälla hittills okända eller missförstådda händelseförlopp av väsentlig betydelse.

I en odaterad Minneslista på de vetenskaper som ungdomen har att lära sig för det allmänna bästa och till egen nytta anför Christopher Polhem bland annat "rekenkonsten", som han fördelar i "uprekning och utrekning" (Efterlämnade skrifter, IV, Varia, Uppsala 1954, s 319). Tidskriften POLHEM avser att syssla med just denna räknekonst. Vi ämnar så långt det står i vår förmåga räkna upp det väsentliga som görs inom vårt intresseområde och publicera försök att räkna ut hur olika initiativ på det teknikhistoriska fältet bör värderas.

Utgivandet av POLHEM innebär ett försök att skapa ett kontaktorgan mellan teknikhistoriskt intresserade och därmed i någon mån ge ämnet ökad stadga. Utgivarna hoppas också att tidskriften skall bli ett bidrag till ansträngningarna att göra teknikhistorien till den livskraftiga gren på vetenskapens träd som ämnets betydelse motiverar.



Christopher Polhem, originalteckning för litografi av J.G. Sandberg (1783-1854). Ur Tekniska Museets personhistoriska arkiv.

THE TECHNOLOGICAL DILEMMA

Historians of technology have become familiar with the problems of interpreting the significance of technical innovations in the development of human societies, from the invention of fire and stone implements in the Palaeolithic period down to the bewildering range of new machines and processes in the advance of industrialization which has dominated the world since the eighteenth century. Like other scholars of history, however, they are reluctant to plunge too deeply into the dangerous waters of the recent past, where personal prejudices and inadequate information make it particularly difficult to form sound judgements. But even more than his colleagues in other branches of history, the historian of technology has a special responsibility to make some sense of recent history, because technology has made such a tremendous contribution to the events of the twentieth century and has thereby created novel situations with which he is probably better equipped to deal than scholars in adjacent fields. Also, as a citizen of contemporary society, he shares in the general need to understand this society, and to try to exercise some control over the direction in which it is moving. In this endeavour his expertise should provide an initial advantage and point of departure, even if some of his colleagues regard the exercise as a waste of time since the forces of technological expansion have already passed beyond human control. A true appreciation of the technological dilemma of our times is thus an urgent desideratum of the modern world community, and historians of technology should not be reluctant to come to grips with it. The object of this paper is to consider the roots of the contemporary Technological Dilemma, and to apply some historical insight into the ways in which it might be resolved.

Apprehension about a technological nightmare of overwhelming destruction brought about by our own misguided power is not new in the twentieth century. It was anticipated by Mary Shelley with her haunting image of Frankenstein's monster, and echoed in the generally anti-technological thrust of the Romantic

Movement and in the Art and Craft Movement modelled on the pre-industrial idylls of William Morris. It was recognized also in the startling science-fiction projections of the early H.G. Wells stories, and although Wells regarded himself and was regarded by others as the prophet of a new scientific and technological utopia, he lived long enough to reach complete disillusionment with the idea of progress when he wrote Mind at the end of its tether at the end of the Second World War.<sup>1</sup>

Despite all these preliminary misgivings, however, the Technological Dilemma only assumed its present enormity with the explosion of the first atomic bomb in 1945. It was then realized by world public opinion - to use a vague concept representing the well-informed people in all countries - that a dramatic mile-stone had been passed in human achievement, and that things would never be the same again. In the first place, we had created monstrous, hitherto unbelievable, power. Second, we had come to rely on this power, not only for our self-defence but also for the enjoyment, in the advanced Western nations, of a degree of material affluence which could not easily be surrendered. And thirdly, it was realized that we were losing control over the power which we had created.

Here, then, is the Technological Dilemma of the twentieth century. In pursuit of Bacon's objective of achieving Dominion over Nature, modern science and technology have placed potentially world-destroying power in the hands of mankind. But these metaphorical hands of mankind have no precise counterpart in reality: the power is divided and so control is diffused, and it becomes obscure exactly who or what exercise dominion. A Damocletian sword hangs by a thread over our civilization, and the survival of that civilization depends literally and urgently on the ability of those of us who are currently concerned about the future to acquire effective control over it.

---

<sup>1</sup> This paper extends a discussion which I have previously summarized in my study: History and Industrial Civilization, Macmillan, 1979, Chap. 8. H.G. Wells (1866-1946) published Mind at the end of its tether in 1945: his son, Anthony West, has argued that, rather than being a form of disillusionment, this work represented a return to the essentially despairing quality of Wells' vision (see Encyclopaedia Britannica article, 15th ed., 19, 758).

There is inevitably a sense of cliché and déjà-vu about any statement of this dilemma. After all, we have been living with it for a generation, so that we have had plenty of time to rehearse the images of Armageddon, and most of the people currently taking part in the discussion of world affairs can remember no alternative terms of reference. But to recognize the problem as familiar does not necessarily provide a solution, and it is only being realistic to point out that virtually every technological development and political crisis of the past thirty-eight years has made the problem of a solution more rather than less urgent. While congratulating ourselves for having survived thus far into the Atomic Age, let us therefore survey the scope of the Dilemma and examine the possibilities of escaping from it.

At the heart of the achievements of our civilization - and we should never doubt that these achievements are considerable in material terms of maintaining a rising population at a standard of living which has increased significantly for a very large proportion of the total - is the process of industrialization. This process is one of enormous complexity, and historians have a challenging responsibility in elucidating its intricacies. I am able only to touch on a few outstanding characteristics at this time, but I want to make it clear that I am not trying to simplify an extraordinarily complicated set of relationships. I have sought elsewhere to characterize this complexity as the "Promethean Revolution", because it seems to me as it has done to Landes, Mathias, and other recent historians, that the fire stolen from the gods by Prometheus serves as a useful image for modern industrialization, animating all aspects of economic and social activity and promoting the vast increase in productivity which has been the main mechanism of growth in our civilization.<sup>2</sup> The image is appropriate also because, like the Promethean fire, modern industrialization carries heavy penalties for those whose hubris has emboldened them to reach for the

---

<sup>2</sup> R.A. Buchanan: "The Promethean Revolution: Science, Technology and History", in A. Rupert Hall and Norman Smith (eds.): History of Technology, First Annual Volume, 1976, pp.73-84. See also, for use of the Promethean myth, David S. Landes: The Unbound Prometheus, Cambridge, 1969; and Peter Mathias, "Who unbound Prometheus", in Science and Society 1600-1900, Cambridge, 1972.



divine flame. The penalty of industrialization, in short, is the Technological Dilemma which we have just identified.

One strand in the complexity of the Promethean Revolution has been the shifting base of motivation by which human beings have given it their support. For millions the choice has been limited: the harsh pressures of starvation, factory discipline, and wage-slavery, as well as even more direct political compulsions, have deprived them of significant freedom in this respect. But those who made the key decisions and innovations in the eighteenth and nineteenth centuries did so from a mixture of motives - including financial gain, the love of power, and the wish to improve the lot of mankind. Whatever the dominant motive in any particular case, however, it was sustained by a strong sense of self-discipline which often had religious roots, deriving from the tradition of puritanism (preferably with a little "p", as it is characteristic of any strong sense of motivation, secular as well as sacred). It seems to me important that such motivation is weaker now than it was in the early stages of industrialization. There is, to put it in dangerously simple terms, less readiness to make sacrifices in the hope of future gains, to "plough back" profits, and to think of long-term objectives rather than short-term comforts. This is a clue to our confusion when confronted by the Technological Dilemma: we could do better in coping with it if we had a clearer idea of what we wanted to do with it - if, that is, our motivation was less obscure than it is.

Another aspect of the Promethean Revolution, closely related historically to the motivation factor of puritanism, was the emergence of science as a major preoccupation of modern man. Leaving aside for the moment difficulties of definition which I do not wish to underestimate, allow me to assume for our present purposes that science represents the search for new knowledge about our environment, and that technology represents the practical application of this knowledge to making and doing things. In these terms, science underwent a remarkable expansion in the seventeenth and eighteenth centuries, providing an indispensable "trigger" to the development of industrialization. Up until the present century, however, science remained a partially-organized and small-scale activity, even though its effects

were out of all proportion to the comparatively few people engaged in its pursuit. But the large-scale application of science in modern industry, transport and communications, has greatly increased the scope of technology and has, in the process, contributed substantially to the Technological Dilemma with which we are concerned. This transition from "Little Science" to "Big Science" has been well documented by Derek de Solla Price.<sup>3</sup> It has involved the creation of a scientific/technological bureaucracy which, because it alone understands the technical matters with which it deals, has frequently claimed or had thrust upon it the responsibility of determining difficult decisions such as, say, the choice of national fuel policies, or the most appropriate new plastic material to put into production. The technicality of such decisions is undeniable. But they also have social and political consequences which make it desirable that they should be subject to non-technical control. The emergence of Big Science has thus accentuated the problem of exercising control over the technocrats into whose hands decision-making tends to fall.

The role of Big Science has been greatly reinforced by the stimulus of modern warfare. For several centuries after the discovery of gunpowder in the West there was relatively little development in the methods of conducting war. Then the introduction of the iron-hulled steam-ship firing high-explosive shells from large rifled guns transformed the navies of the leading nations: between the Crimean War and the First World War, the instruments of naval combat changed completely from the wooden sailing-ships like the Victory to the iron and steel warships like the Dreadnought. Meanwhile, land warfare changed less rapidly until the advent of the tank and mechanized combat in the twentieth century, and with the concurrent and all-pervasive influence of the aeroplane and the self-propelled missile.

All this has involved an enormous input of scientific knowledge and technological skill, which has made the scientific/technological community willy-nilly a part of the Defence Establishment and thus subject to security screening which has created acute tensions in the careers of scientists who value the com-

---

<sup>3</sup> The seminal essay on the subject was by Derek de Solla Price: Little Science, Big Science, 1963.

plete international freedom of exchange of information. The Second World War, with its deployment of the "Blitzkrieg" and new technological systems such as radar, and culminating in the the Manhattan Project and the atomic weaponry hurled at Hiroshima and Nagasaki, has made this relationship an intrinsic and unavoidable part of the fabric of transactions between sovereign nation states in the twentieth century. And whatever case can be made out for a "Balance of Terror" in this situation, it does not make the world safe from the possibility of an accidental or inadvertent holocaust.

It should not be imagined, however, that the Technological Dilemma is only concerned with the problems of international relationships between independent states all armed to the metaphorical teeth with the weapons made available by science and technology. The problem comes nearer home, as we have all come to rely heavily upon technology for the sustenance of our everyday lives and standard of living. Occasional power failures and industrial disputes in the electricity industry bring home (literally) the painfulness of deprivation when we can no longer use electricity for light and heat, and when the television packs up and the deep-freeze begins to thaw out. The Oxford History of Technology has vividly described the impact of the early stages of the "domestic revolution" made possible by the availability of electricity, with the introduction of vacuum cleaners and a host of other useful gadgets,<sup>4</sup> and this process has been so consolidated in recent decades that our reliance upon electricity in the contemporary home has become paramount. Meanwhile, the introduction of office machinery and of microelectronics in the shape of the typewriter, the computer, the copying machine, the word processor, and so on, are transforming the places of work of many people. Add to all this the provision of the telephone, the elevator, urban transport, natural gas, piped water, sewage and garbage disposal, and the dependence of urban civilization on technology is absolute. It is an important part of the Technological Dilemma that we can't do without it.

---

<sup>4</sup> See G.B.L. Wilson, "Domestic Appliances", chap. 47 in Trevor I. Williams: A History of Technology, Oxford, vol. VII, Pt II, 1978.

Another dimension of our dependence on technology is the paradox that by our use of it to solve a problem we frequently create new problems, for which further technological solutions are then sought. This has become most apparent in the second half of the twentieth century, as our level of technological sophistication has increased. To some extent, however, the subjection to technological remedies has been modulated by the emergence of ecological consciousness - the recognition of the need to establish a healthy balance between the human and natural forces in our environment - and this has been a welcome sign of a will to control technology, even though it has also served to spot-light some dangerous attacks on the ecological balance. The initial scientific response to Rachel Carson's pioneering study, Silent Spring, in the early sixties was instructive: she was almost unanimously condemned as a scaremonger for suggesting that the widespread and indiscriminate use of insecticides such as DDT was anything other than a marvellous benefit, and that it was in fact poisoning basic food-chains necessary for the sustenance of many forms of plant and animal life, and possibly exerting a malevolent effect on human life also.<sup>5</sup> But within a very few years her thesis had been generally accepted and new controls placed on the use of these dangerous chemicals. The sad story of thalidomide shows a similar disaster in the use of new drugs. There are many other examples of technological pollution endangering the human environment, but it is not necessary to emphasize the point further. New techniques can be dangerous in quite unexpected ways, and the growth of ecological consciousness has provided a valuable warning system against such threats.

One example of the distortion of technological initiatives in a social situation which has attracted the attention of several commentators recently has been the development of the "Green Revolution".<sup>6</sup> The irony of this development has been that whereas the cultivation of the new high-yield rice grains promised to solve the colossal problems of starvation and under-nourishment in South East Asia, their introduction has only been

---

<sup>5</sup> Rachel Carson: Silent Spring, 1962.

<sup>6</sup> See, for example, David Collingridge, The Social Control of Technology, 1980, pp.13-15.

possible by favouring large-scale producers rather than small-scale, with a consequent disruption of the peasant economy and increasing hardship for those at the bottom of the social scale - who were the people for whom the benefits were originally intended. The irony is all the greater in contrast with the success of those technological programmes having purely technical objectives like the Manhattan Project and the NASA Moon landings. The failure of the Green Revolution to achieve its social objective of feeding the poor is thus a striking reminder of the close relationship between the technological and other factors in our civilization, and the delicate balance of the whole which is so easily upset by the careless introduction of a new technology.

Technology can be used well or badly: strictly speaking, its use only becomes a Technological Dilemma when it becomes uncertain who is using it and for what. At the core of our problem is the question of control over technology. As we have seen, the scope of technological activity in every aspect of contemporary life is now so enormous that the question of its control becomes obscured, partly by the very size and complexity of the problem, partly by deliberate obfuscation - where the entrenched interests of the technocrats are concerned - and partly because of a more fundamental apprehension that technology might have got beyond control and become, rather like the household tools animated by the Sorcerer's Apprentice, controlled only by the self-determined logic of the technological system. The fear, in short, is that technology is already out of human control, and that we can do nothing to prevent this take-over.

In seeking to resolve the Technological Dilemma, we must come to terms with this question of determinism. It is a question which has attracted considerable attention from socially-minded historians like Arnold Toynbee, Lewis Mumford, and Arnold Pacey, and from historically-minded social scientists like Karl Marx, Friedrich Engels, Max Weber, Thorstein Veblen, James Burnham, and Jacques Ellul - to mention only a few of the more distinguished contributors to the discussion.<sup>7</sup> Some commentators, like

---

<sup>7</sup> These lists are, of course, highly selective. But see Arnold Toynbee: A Study of History (12 vols.) 1954; Lewis Mumford: Technics and Civilization, 1934; Arnold Pacey: The Maze

Ellul, have taken the pessimistic view that our fate is now determined by technology. It is worth observing, incidentally, that Ellul properly adopts the French term "Technique" rather than the English "Technology" which, if we were all being linguistically consistent, should be confined to the meaning "the study of techniques". However, both Technique and Technology have come to mean more than just a sum of techniques: they are used by all commentators to include the whole organisation and structure of thought underlying these techniques. On Ellul's interpretation, we are now locked into a sequence of present and future events which have already been determined by earlier technical decisions and which are now beyond effective human intervention. It is impossible to say how widely this view is held, but it cannot be dismissed lightly because there is clearly some ground for holding it. In particular, the tendency of some technological systems - say, a plastics factory, a nuclear power programme, or a guided missile system - to go on producing what they were designed to produce despite changes of mind on the part of their initiators, is a striking fact of modern life.

While Ellul's profound and poetic pessimism is impressive, it is not necessary to follow him to the conclusion of his analysis. Although he claims only to be describing facts, his choice of facts displays all the whiggishness of partisan history (for example, his dismal review of the social implications of urbanization finds nothing worthy of merit in it), so that his judgements are frequently biased. And in particular, it seems to me that he undervalues the human capacity for adaptation and exploitation which ensures that no technique will remain unchallenged by the resourcefulness of human beings seeking to maximize their own satisfaction.

Marxist commentators have seized on this human capacity for exploitation but have misguidedly applied it only to a social critique based on class. According to this view, technology is

---

of Ingenuity, 1974; Karl Marx: Capital, 1867; F. Engels: Anti-Duhring, 1878; Max Weber: The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism, 1904; Thorstein Veblen: The Engineers and the Price System, 1920; James Burnham: The Managerial Revolution, 1940; Jacques Ellul: The Technological Society, 1965.

an important instrument of exploitation whereby the ruling class of the moment are able to increase their advantages over the rest of the community and thus perpetuate their power - at least, until they are overtaken by the revolution. There is no need to deny that this does happen: regimes all over the world survive by their control over military and administrative techniques. The mistake, it seems to me, is to regard this as a class phenomenon, rather than as a human characteristic which is likely to occur in any regime, although some regimes are more susceptible to corruption than others because they possess less well-defined institutional safeguards like representative government and the rule of law. Democratic institutions do not abolish elites or prevent exploitation, but they do provide for the control and modification of such abuses. More positively, they allow for the maximum possible assertion of individuality, and it is this scope for individual action which makes democracies more likely to respond creatively to the Technological Dilemma than other forms of government.

I don't suppose that Marxists will be impressed by my conviction that, in the last resort, it is individuals who make decisions and therefore "determine" history. That is because, in relating all aspects of historical evolution to underlying social and economic structures, they take up a position which, although more optimistic than that of Ellul, in so far as the long-term consequences of technology are concerned, is equally deterministic. The same sort of determinism, it seems to me, characterizes those contemporary social scientists who seek to analyze the Technological Dilemma in terms of class, management structures, and other abstractions, which imply by definition a denial of individual action. The recent study by David and Ruth Elliott, The Control of Technology, comes dangerously close to such a position, with its lengthy discussion of technology as an independent variable in society, the range of "technical fixes" available in particular crises, and the role of technocrats in controlling society. To be fair to the authors, however, they do observe in a moment of lucidity that "fatalism is ... fatal", so I would not regard them as beyond redemption, and the book is useful for its succinct summary of many aspects of the problem of controlling technology.<sup>8</sup>

Another recent analysis of the dilemma about the control of technology, by David Collingridge, states the issue tersely:

The root of the manifest difficulties with which the control of technology are beset is that our technological competence vastly exceeds our understanding of the social effects which follow from its exercise. <sup>9</sup>

He points out that, when we possess the ability to control a new technology we cannot predict its likely consequences, and that by the time these consequences have become apparent, the technology is too strongly established to be easily controlled. As an example, Collingridge compares our present ignorance about the future consequences of the microelectronic revolution with the situation at the beginning of the present century in relation to the motor car. In 1908, a British Royal Commission on the motor car: "saw the most serious problem of this infant technology to be the dust thrown up from untarred roads", <sup>10</sup> the more serious social consequences of the motor car being then beyond the scope of reliable prediction. Collingridge sees little hope of increasing this predictive power significantly, and is consequently over-dismissive of the strenuous efforts now being made to develop a technique of "technology assessment" (there is already a large literature on this subject, mainly American). <sup>11</sup> Instead, he places his trust in the hope of devising means of retaining control over a mature technology so that it remains possible to introduce changes as and when harmful social consequences become apparent. It must be said, however, that this trust is not sustained by the clarity of his argument, so that his proposed mechanism of control is obscure, to say the least.

However, we should not be prepared to despair of controlling technology too readily. In so far as historians have shown much interest in the Technological Dilemma, it has been by historians

---

<sup>8</sup> David and Ruth Elliott: The Control of Technology, 1976, see particularly p.50.

<sup>9</sup> Collingridge, op.cit. p.11.

<sup>10</sup> Ibid. p.16.

<sup>11</sup> From an historian's point of view, a particularly interesting contribution to this literature is Vary T. Coates and Bernard Finn: A Retrospective Technology Assessment - submarine Telegraphy: The Transatlantic Cable of 1866, San Francisco Press, 1979.



of technology, who still seem to be regarded as an off-beat band of irregulars by mainstream historians. In America, especially, the history of technology has produced some interesting commentaries on the course of technological evolution in the journal Technology and Culture and elsewhere. One American historian, T. Hughes, has analyzed several examples of what he terms "technological momentum".<sup>12</sup> Although this bears a close resemblance to what Ellul referred to as "vis inertiae" on the part of technological systems, Hughes is more hopeful about its control. Whereas it is undeniable that systems, once set up, tend to generate a momentum which prevents their sudden termination, Hughes insists that such programmes can be run down and abandoned, given sufficient guidance from those who direct them.

Whatever the inadequacies of any particular solutions to the Technological Dilemma, it is clear that the problem remains one of control. Once we admit the necessity of our dependence on technology, and refuse to admit that it is an ogre beyond our control, we come round to the need to devise structures - managerial, economic and political - which will enable us to exercise sufficient control over our creations to ensure that they behave to the maximum benefit of society. In a sense, any such "structure" is itself an artefact - or, in Ellul's term, an aspect of Technique - we are seeking to control technology by technology, which underlines the degree of commitment to technology in our civilization. But in the end it must be acts or decisions of individual responsibility which determine both the use and the control of technology. Just as the good craftsman of the proverb is supposed never to blame his tools, so we should avoid the defeatist temptation to blame our technologies when things go wrong. In the last resort, it is men and women who take the decisions which really count. This may be - indeed, it certainly is - a value judgement of my own, but if it is denied it seems to me that we abandon all hope of improving our world community. The alternative to accepting responsibility ourselves

---

<sup>12</sup> Thomas P. Hughes: "Technological Momentum in History: Hydrogenation in Germany, 1893-1933", Past and Present, No. 441, August 1969, pp.106-32. See the discussion of this point in Eugene S. Ferguson: "Toward a discipline of the History of Technology", Technology and Culture, vol.15, no.1, January 1974, pp. 13-30.

is to place our heads in the sand and await whatever may befall us.

There is plenty of evidence that the response of modern society to the Technological Dilemma has not been merely passive and submissive. However much we may argue about determinism in theory, in practice we have acquired an elaborate apparatus of instruments for controlling technology. We have already observed the importance of ecological consciousness in providing an early-warning system in this respect. A great deal of thought has been expended, especially in the American literature, on Technology Assessment and Systems Analysis as means of controlling the operation of technology. The advocates of Alternative Technology (suggesting ways of avoiding reliance, for example, on fossil fuels) and of Appropriate Technology (concerned with the sort of techniques which are most suitable for developing economies) have both achieved a measure of success in pressing their cases for rearrangements of technological priorities. It is not necessary here to go into these control mechanisms in any detail, even if I understood them all well enough to do so. I am not suggesting that any of these devices provide perfect panaceas for the abuse of technology. Criticism of the Club of Rome attempt to use computer analyses in order to predict future technological developments has demonstrated the fallibility of this method of control<sup>13</sup> and doubtless the others are open to objection also. But the important point is that, collectively, these instruments provide some means at least of influencing and controlling technology.

If, then, we resolve to tackle the Technological Dilemma with the conviction that it is capable of solution, there are certain courses of action which should be explored as matters of urgency. In the first place, it is clearly of the utmost importance to avoid self-destruction. This, of course, is easier said than done. Nobody positively wishes to destroy themselves, apart from the unfortunate minority of people with suicidal tendencies, yet collectively we have created a world which is so politically unstable that any sudden disruption of equilibrium between its

---

<sup>13</sup> For the Club of Rome's work, see Donella H. Meadows et al: The Limits to Growth, 1972.

many varied components could precipitate the "accident" of self-destruction. The solution to this problem is essentially a political one, involving the creation of a world community in which the idea of a military attack upon another member becomes not only unnecessary but also impossible, because the technological means of such an attack are subjected to an over-riding political authority - if, indeed, they survive at all. To advocate a "world state" is perhaps to express this objective too simplistically, because it will need to be a much larger and more complex state organization than any achieved hitherto. But it remains the rational and logical sine qua non of achieving control over technology and thus resolving the Technological Dilemma. If we are to survive as a world community - and there is no other modus vivendi available to us on Planet Earth - then a world state must be achieved sooner or later, and it will obviously be much more comfortable for us all if it comes sooner. However, if the idea is dismissed as unrealistic there can be no will to achieve it, and our civilization will choose by default the path to destruction.

When the political structures of survival in a technological civilization are recognized and accepted, it will become possible to apply the resources of the world more effectively than at present to the resolution of other aspects of the Technological Dilemma, and especially to those calling for social and economic controls in order to achieve measures of population stabilization and wealth equalization. The recent widely circulated Report of the Brandt Commission, North and South,<sup>14</sup> identifies the crucial areas requiring our attention, and also, by implication, the political prerequisite for dealing with them. The Report is written at a high level of generalization, lacking historical depth and the immediacy of well-chosen specific case-studies. In such a context, repeated truths tend to become bland truisms with overstatements and without substantiation. The central weakness of the Report is that it never faces up to the political and ideological obstructions to its most reasonable and common-sense proposals, but presents them in terms of rational self-interest as if that alone should be sufficient to en-

---

<sup>14</sup> North-South: A Programme for Survival - Report of the Brandt Commission, 1980.

sure their acceptance. The horns of the Technological Dilemma are not to be so easily avoided. The core-argument for improved structures of international co-operation whereby the richer countries of the "North" deliberately allocate resources to the more impoverished countries of the "South" is unexceptionable. But it is the means of creating these structures which remain obdurate problems.

It may be thought that optimism has already over-reached practical common-sense in holding out, as potential solutions to the Technological Dilemma, the creation of a world state with power to carry through measures of population stabilization and wealth equalization. But I will risk imposing on the good nature of my readers - such as have survived to this point - by taking a further step towards the optimistic goal of a society with effective control over its own technology. It seems to me that, if one believes that mankind can survive, as I do, and that he could have many millennia of development ahead of him, then it is necessary to recognize that he (and she) will require an imaginative goal which can serve as a motivation and as a perpetual test to his ingenuity and resourcefulness. For this purpose I submit that the ideal goal is already available. We live at the dawn of the Space Age. The outstanding technological success of our time - all the more successful because it has been almost purely technical, without much of a human component to its objectives - has been the Space Programme whereby men have landed on the Moon and returned safely, and whereby the first unmanned space craft have been sent deep into the solar system to explore the sun and its planets. This Programme is the first phase in the fulfilment of a series of cosmic objectives which is, by definition, infinite. It is anthropomorphic and puerile to speak of man's "Conquest of Space": the cosmos is too big ever to be "conquered" by such a puny entity as mankind. But it could be conceived as the great destiny of mankind to go out into and to explore this cosmos, which has hitherto provided a mere back-cloth to the events of human history, rarely impinging on them except in myth, legend and magic.

Before this notion is dismissed as lunacy or as some more serious breakdown of the rational faculties, let me remind you of the merits of such a concept of cosmic destiny. Firstly, it pro-

vides a goal - or, more realistically, and endless series of goals - as an objective for human creative aspirations. This, it seems to me, is a very important factor, because we need some such secular religion, as I argued in relation to puritanism in the early stages of industrialization, to give us the motivation without which we have neither the will nor the vision to assert ourselves in any particular direction other than that of meeting immediate needs and appetites. The idea of a Cosmic Mission could perform this function for mankind in the future.

Secondly, the concept could perform a socially useful function in providing an outlet for experimental high technology which is relatively safe. Instead of producing ever-more sophisticated weaponry, we could concentrate on the scientific and technical problems of space exploration. This has already happened to some extent in the "Space Race" of the 1960s between the USA and Soviet Russia, but expenditure on space research has hitherto been too easily regarded as expendable when the demand for weapons systems has accelerated. Within the pacific structure of a world community it would be possible to give it more consistent attention, as well as investigating more systematically the everyday spin-off of such investment in high technology.

Thirdly, the maintenance of a programme of space research could provide an acceptable outlet for public enterprise, replacing the current role of the armaments industry in this respect. It would thus acquire a useful economic regulatory function in those parts of the world which retain ideological inhibitions about the role of the state in the economy.

These are some of the merits of a commitment by mankind to an expanding programme of space exploration. Such a commitment has only just become a thinkable possibility in the second half of the twentieth century, and it represents the apotheosis of our technological civilization, reducing other objectives like achieving political structures of world community and ecological equilibrium for its human population to short-term and essentially manageable objectives, provided only that we know what we are doing and where we want to go. And that, at the end of the day, is the only way out of the Technological Dilemma - by the assertion of strongly motivated human wills which are able to use technology creatively because they understand its powers and

are determined to control it.

While recognizing the enormity of the Technological Dilemma on the horns of which our civilization is impaled, I have been arguing that we should not abandon hope of achieving adequate control over technology before it does us irreparable harm. If we reject the variety of determinist and pessimistic projections about the trend of world events, and accept the human responsibility for exercising control, it is demonstrable that technological developments can be influenced and catastrophes averted. Our growing ecological consciousness that we must maintain the natural and human balances of Space Ship Earth has already achieved success which, although so far fairly small-scale and marginal, should encourage us to believe that controls can be effective, if we will them to be so.<sup>15</sup> It is in the exercise of this human will that I see most ground for hope, and I have suggested ways in which I think it could be strengthened by the acquisition of a new sense of motivation towards certain attainable goals. Finally, it is worth stressing the point that the individual will, however well motivated, needs also to be well informed if it is to achieve its goals. And in ensuring that this proviso is fulfilled, historians have a particular responsibility to study and present the processes by which our civilization has got into the predicament from which it is now, at the eleventh hour, struggling to escape. I do not imagine that every student of medieval charters and Tudor documents will hear my call and turn immediately to the study of the scientific and technological roots of our civilization. But it would be encouraging to think that historians are becoming more conscious of these factors, and that historians working on twentieth century subjects in particular are prepared to research aspects of the Technological Dilemma without being unduly daunted by the technicalities but with a healthy determination to understand their ramifications.

---

<sup>15</sup> For a fuller treatment of these ecological concepts, see Barbara Ward: Spaceship Earth, 1966; and Barbara Ward and Rene Dubos: Only One Earth - The care and maintenance of a small planet, 1972.



Svante Lindqvist

PÅ VÄG MOT EN SVENSK TEKNIKHISTORIA

Referat av Svenska Nationalkommitténs för Teknikhistoria konferens den 16 november 1982

Svenska Nationalkommittén för Teknikhistoria (SNT) bildades år 1981 gemensamt av Ingenjörsvetenskapsakademien och Kungl Vetenskapsakademien. Kommittén består av ett 20-tal representanter för landets universitet, tekniska högskolor, Tekniska museet och de båda akademierna.<sup>1</sup>

Det saknas ännu en skildring av den svenska teknikens och industrins historia. Vid sitt första sammanträde den 15 april 1982 beslöt därför SNT att det var en av dess mest angelägna uppgifter att ta initiativ till och aktivt medverka till att ett sådant arbete kommer till stånd. Det skulle fylla följande behov:

- Utgöra en syntes av vad som skrivits inom ämnet och därmed tjäna som handbok, översiktsverk och introduktion
- Placera den svenska utvecklingen i sitt internationella sammanhang och därmed också belysa nationella särdrag i Sveriges tekniska och industriella utveckling
- Fästa uppmärksamheten på "vita fläckar på kartan" och stimulera till forskning inom områden och kring frågeställningar, som inte tidigare behandlats
- Förankra den svenska forskningen i den internationella teknikhistoriska forskningen genom att genomgående göra jämförelser med utvecklingen i utlandet och ge flitiga litteraturhänvisningar till den internationella litteraturen

Det finns ett stort behov av en översikt av den svenska teknikens historia, som vänder sig till följande grupper:

- Studenter i ekonomisk historia, idé- och lärdoms historia, etnologi och kulturgeografi
- Teknologer och doktorander på de tekniska högskolorna
- Doktorander på universiteten med avhandlingsämnen inom svensk teknik- och industrihistoria
- Lärare på gymnasier och högstadiet
- Kursverksamhet (t ex vuxenutbildning och studiecirklar)

<sup>1</sup> Om bakgrunden till och bildandet av nationalkommittén, se Sven Rydberg, "Teknikhistoria som forskningsområde. Å propos en ny nationalkommitté", Daedalus 1982, sid 35-37.



På sikt vill SNT medverka till en skildring av Sveriges teknikhistoria från äldsta tider till nutiden. Det är dock motiverat att i första hand snarast få till stånd en skildring av utvecklingen under 1900-talet av följande orsaker:

- Behovet av generella översikter är särskilt stort för denna period och ofta omvittnat av bl a kulturhistoriker och gymnasielärare
- Det är en begränsad uppgift, som skulle kunna genomföras relativt snabbt och ge värdefulla erfarenheter för ett större arbete
- En skildring av 1900-talets svenska teknikhistoria skulle tilldra sig ett stort allmänt intresse och därmed bidra till ett ökat intresse för teknikhistoria

I syfte att närmare diskutera uppläggningsen av denna bok anordnade SNT en konferens på Chalmers Tekniska Högskola den 16 - 17 november 1982. Forskare från olika områden hade inbjudits för att diskutera vad de ansåg vara de största luckorna i vår kunskap om Sveriges tekniska utveckling under 1900-talet. Vilka synpunkter på den tekniska utvecklingens orsaker och konsekvenser borde boken behandla?

Till konferensen på Chalmers kom 94 deltagare från universitet, tekniska högskolor, industrin, museer och skolor. Konferensen öppnades av Fil dr Sven Rydberg, ordförande i SNT, som redogjorde för de frågor som han hoppades skulle diskuteras under konferensen. Teknikhistoria är en tvärvetenskap, och man borde därför också diskutera gränserna för ämnet och samarbetsformer mellan högskolor, industrin och folkrörelserna.

Professor emeritus Erik Lönnroth, ledamot av Svenska Akademien, höll det första inledningsanförandet.<sup>2</sup> Han sade att tidsperspektivet på teknik är mycket långt. Det innebär att man måste vara medveten om hur lång orsakskedjan är. Kravet är inte populärt - men det måste ställas, inte minst för prognoser och framtidsstudier. ju längre man vill blicka framåt, desto längre måste man se tillbaka. Det räcker inte att "dra ut strecken i högerkanten". Om vi vill försöka se t ex femtio år

---

<sup>2</sup> Erik Lönnroths anförande finns tryckt i sin helhet i IVA-Nytt 1983:3, sid 5-7.

framåt kan vi fråga oss, hur mycket man kunde ha förutsagt om dagens situation för femtio år sedan. Vem hade då kunnat ana att en 1200 år gammal religion skulle få avgörande inflytande på industriländernas energiförsörjning?

Vi kan inte räkna med raka och konsekventa utvecklingslinjer, sade Lönnroth, och därför är teknikhistoria en livsviktig vetenskap. Ämnet kan inte studeras separat utan hör självklart ihop med lärdomshistoria och ekonomisk historia. Bland de övergripande synpunkter som måste beaktas nämnde han krigshistoriens tekniska utveckling, men det är dock forskningsarbetet som avgör vad som är centralt. Avslutningsvis sade Lönnroth att "Teknikhistoria är en historisk vetenskap som vi historiker länge har längtat efter och känt behov av".

Tekniker Erland Waldenström, Ingenjörsvetenskapsakademiens förutvarande preses, höll det andra av de två inledningsanförandena.<sup>3</sup> Han talade om näringslivets intresse för teknikhistoria och sade att man där måste skilja på två saker. För det första har näringslivet ett intresse av att få det egna företagets historia skildrad. Man vill hedra sina föregångare (och i viss mån sig själva), och man vill pränta in en positiv bild av företaget. Men har näringslivet vid sidan av detta något principiellt intresse för teknikhistoria? Där är svaret inte lika självklart, sade Waldenström. Det är ett villkorligt svar, men även så blir det ja.

Näringslivets intresse för teknikhistorisk forskning är främst knutet till övergripande utvecklingsproblem. Som exempel kan väljas tekniköverföringen. Bara en eller annan procent av all ny teknik utvecklas i Sverige. Frågan om hur all övrig teknik överförs till och sprids i Sverige är därför av grundläggande intresse för industrin. Det gäller inte bara överförande av teknisk kunskap till Sverige utan också från I-länderna till U-länderna. Överföring av teknik till länder med lägre arbetskostnader är nämligen något som starkt bidragit till den svenska industrins strukturproblem.

---

<sup>3</sup> Erland Waldenströms anförande finns tryckt i sin helhet i IVA-Nytt 1983:1, sid 6-8.

Ett annat stort utvecklingsproblem som med fördel kan angripas historiskt är frågan om teknikens drivkrafter. Enligt Waldenströms åsikt finns en tendens att överbetona de interna faktorerna, "technology push", på bekostnad av de externa, inte bara efterfrågan utan också allmänna sociala, kulturella och politiska tankar. Andra liknande problemställningar är t ex frågan om teknikfaktorns innebörd.

Näringslivets intresse och nytta av teknikhistoria är alltså knutet till övergripande utvecklingsproblem som dessa, men för att angripa dem behövs en vetenskaplig metodik. "Vi behöver trimma vår begreppsapparat", sade Waldenström.

Fil dr Bo Sundin, Institutionen för idéhistoria vid Umeå Universitet, var den förste av de forskare som inbjudits för att redovisa frågeställningar och metodiska problem, som aktualiserats i samband med pågående eller nyss avslutade arbeten. En av de luckor i vår kunskap, som Sundin påpekade, är den naturvetenskapliga forskningens betydelse för industrin under senare delen av 1800-talet och 1900-talet. Han efterlyste bl a studier kring framväxten av företagets forsknings- och utvecklingslaboratorier och kring den industriella betydelsen av naturvetenskaplig forskning vid universiteten. Vore det inte möjligt, frågade han, att t ex studera ett industribolags utveckling i termer som FoU-arbetets betydelse? Kan man inte till det traditionella ekonomiska perspektivet lägga "ett vetenskapshistoriskt" synsätt?

Fil dr Bengt Berglund, Ekonomisk-historiska institutionen vid Göteborgs Universitet, tog upp sex allmänna frågeställningar och aspekter, som han efterlyste.

- Teknikens sociala följder för den vanliga människan, "impact on man".
- Industrisystemet måste behandlas som ett produktionssystem, som skiljer sig från hantverket, och man bör försöka karaktärisera industrisystemets dynamik
- Ett internationellt perspektiv är mycket viktigt om vi skall kunna förstå industrins utveckling i ett litet land som Sverige, där den internationella marknaden alltid har varit av betydelse för industrins lönsamhet
- Man bör tona ned det unika, som t ex "snilleindustrierna", och i stället söka efter det typiska och vardagliga i utvecklingen

- De små, misslyckade företagens historia måste också skildras. - Inte bara segrarnas historia utan också förlorarnas.
- Belysa de "vita fläckarna", och inte minst är den sociala dimensionen, t ex sambandet teknik-sysselsättning, värd att uppmärksammas mer

Doc Jan Glete, Handelshögskolan i Stockholm, sade att det finns två problemsfärer i industrihistorien. Det är dels den ekonomiska, som är väl belyst från en rad olika teoretiska och empiriska utgångspunkter, dels den tekniska, som i viss mån är en mörk zon. Eftersom de två sfärerna hänger ihop, är bristen på teknikhistoria ett allvarligt hinder även för ekonomer och ekonomhistoriker. Det här problemet svarar mot frågan om man skall söka förklaringar till ekonomiska förändringar inom produktionssfären eller inom cirkulationssfären. Söker man dem i cirkulationssfären blir marknadsförhållandena det väsentliga, men söker man dem i produktionssfären blir teknisk utveckling det centrala. Ekonomer och historiker kan hantera cirkulationssfären med sina traditionella metoder, och det finns en naturlig tendens att förlägga sina undersökningar och sin analys till en sfär som man behärskar med sin vetenskaps centrala metoder. Men resultatet blir ofrånkomligen en slagsida åt ekonomiska förklaringar, och eftersom produktions- och cirkulationssfärerna hänger ihop, har man därmed bara analyserat en del av händelseförloppet. Man inser att detta är en orealistisk förenkling, men eftersom man inte har redskapen att komma åt det som hänt inom den tekniska sfären, tvingas man göra denna förenkling.

Hur bör då teknikhistorisk forskning se ut för att vara fruktbar för andra historiker och ekonomer? Glete pläderade för att teknikhistoriker under den närmaste framtiden fick ägna sig åt faktaorienterad, källmaterialbaserad forskning. Inte "nuts and bolts" utan till en början ärva metoder, teorier och problem från andra vetenskaper. Det är nödvändigt att ämnet teknikhistoria skapar respekt för faktaframtagning, källkritiska metoder och god akribi på sitt område, på samma sätt som andra historiska ämnen sedan länge har gjort. Det är också på faktaplanet, sade Glete, som andra vetenskaper just nu har det största behovet av teknikhistoria. (se Daedalus 1980, sid 55-65).

Rektor Ulf Edstam, Aschebergsgymnasiet i Göteborg, berättade att mindre än hälften av alla elever på gymnasiet läser historia. Enligt den senaste läroplanen för gymnasieskolorna, LGy 82/84, läser eleverna på ekonomisk, naturvetenskaplig och teknisk linje historia bara i sista årskursen, vilket försvårar samverkan med andra ämnen. I läroplanen för historia finns ett antal årtal, som eleverna får lära sig, exempelvis 1520, 1648, 1870 och 1945. Men borde de inte också, frågade Edstam, få lära sig en annan serie minst lika betydelsefulla årtal som t ex 1687 (Newtons "Principia"), 1769 (Watts ångmaskin), 1820 (Oerstedt påvisar elektromagnetismen), 1948 (uppfinningen av transistor) och 1962 (Rachel Carsons "Silent Spring")?

Professor Lars Herlitz, ekonomisk-historiska institutionen vid Göteborgs Universitet, var den förste av de forskare som inbjödits att ge principiella synpunkter och önskemål rörande en svensk teknikhistoria. Han gav fem synpunkter på vad ekonomihistoriker skulle önska sig av en bok om svensk teknikhistoria under 1900-talet.

- En enkel och begriplig framställning av tekniken och dess förändringar
- En historik som håller isär den tekniska kunskapen och dess industriella tillämpningar, dvs skiljer mellan invention, innovation och spridning
- Teknikbegreppet har en tendens att expandera till att även omfatta t ex förhandlings- och förvaltningsteknik. Vi måste begränsa oss till den materiella produktionen
- Boken bör skrivas med hänsyn till de sociala konflikter som den tekniska utvecklingen förorsakat. Just den period då vi har haft en jämförelsevis snabb förändring av produktionsprocessen sammanfaller med den period då kontrollen över produktionsmedlen och deras utveckling drogs ifrån dem, som arbetade med dem
- Uppgiften att skriva "Den svenska teknikens och industrins historia" kan inte påläggas författarna. Den tekniska utvecklingen är bara en del av industrins historia som också omfattar marknader, kapital och organisation. "Skriv gärna den svenska teknikens historia men kalla den inte industrins historia".

Professor Gunnar Eriksson, institutionen för idé- och lärdoms-historia vid Uppsala Universitet, sade att Sveriges vetenskaps-historia under 1900-talet ännu ej är skriven. Det är därför svårt att säga, hur den lärdomshistoriska aspekten skall relateras till boken. Det återstår dock en rad frågor för svensk

teknikhistoria att besvara kring samspelet teknik och vetenskap. Vilken var vetenskapens roll i processen när Sverige blev ett industriland? Vilken betydelse hade vetenskapen för t ex uppfinnarnas verksamhet? Hur såg forskningen ut vid de tekniska högskolorna? Ur det nationella perspektivet blir framväxten av teknisk kunskap det mest intressanta, dvs överföring till Sverige, utbildning och forskning. Man bör också undersöka teknikens roll i bildningssträvandena under de sista 150 åren. Vilken roll har det tekniska utbildningsväsendets väldiga expansion spelat för den intellektuella kulturens historia? Var det inte så att det spontana tekniska intresse som fanns kring sekelskiftet också ledde till ett ökat intresse för vetenskap? "Tekniken är en del av vår kultur", sade Eriksson.

Civ ing Svante Lindqvist, Institutet för teknikhistoria vid Tekniska Högskolan i Stockholm, pläderade för att teknikhistoria skall etableras som historisk vetenskap och ta sin utgångspunkt i teknikens särart som fenomen, kunskapsområde och social process. Utomlands har detta skett, men inte i Sverige. En orsak kan vara en uppfattning bland många av dagens samhällsvetare att det empiriska materialet för teoribildning kring teknikens utveckling och konsekvenser måste begränsas till de senaste decennierna. Men ett historiskt perspektiv ger oss möjlighet att studera skeenden, där fler faktorer varierar än i det lilla Sverige under efterkrigstiden. Teknikhistorisk forskning gör det möjligt att finna mer generella kausalsamband vid teknisk förändring. Teknik är en kulturell produkt, och dess utveckling i dag styrs av värderingar som vi lätt förbiser eller tar för givna. Begränsar vi våra studier av teknik och social förändring i tiden riskerar vi därför att förbise många väsentliga och icke-konstanta faktorer. Teknik måste därför studeras i ett historiskt och kulturellt perspektiv.

Den norske teknikhistorikern Helmer Dahl har sagt att teknik fyller tre olika funktioner i ett samhälle: symboliska, militära och produktiva. Lindqvist menade att Dahls enkla uppdelning fångar tre väsentliga sidor av tekniken. Tekniska projekt som t ex Göta kanal och Apollo-projektet realiserades av såväl symboliska och militära skäl som ekonomiska. Ekonomiska förklaringar är inte tillräckliga om vi också skall kunna belysa teknikens symboliska och militära funktion.

Efter de föredrag som relaterats ovan följde en allmän diskussion, och några av de synpunkter som framkom återges här.

Professor Bernt Schiller, Roskilde Universitetscenter, argumenterade för att teknikhistoria borde studeras i relation till samhällets förändringar i allmänhet - teknikhistoria i ett samhällsligt sammanhang. Det finns en risk för att tvärvetenskapliga studier av typ Teknik och social förändring vid Linköpings Universitet blir ett konglomerat av samhällsvetenskapliga aspekter på nutida teknik. Teknikhistoria har här en uppgift att med hjälp av tidsperspektivet skapa syntes och integration. Endast som syntesämne kan teknikhistoria motiveras som ett sammanhållet ämne.

Fil dr Jan Larsson, Länsforskningskommittén i Örebro, berättade om sina erfarenheter av ett konsultarbete hos Riksantikvarieämbetet, där han fick i uppdrag att skriva en översikt över den svenska teknikens och industrins historia, som skulle kunna tjäna som vägledning för kulturminnesvårdare.<sup>4</sup> Larsson sade att han saknade känslan för förhållningssättet till tekniken, och därför fick han söka anlägga ett historiskt makro-perspektiv. Han ansåg att det finns ett behov av syntetiserande översikter, och "därför vill jag slå ett slag för ämnet teknikhistoria som akademisk disciplin; ett forum där både praktisk vardagskunskap och vetenskap kan mötas. Det kan fylla den syntetiserande funktion Bernt Schiller efterlyste".

Museichef Erik Hofrén, Dalarnas Museum, sade att fackföreningsrörelsen också har ett intresse för teknikhistoria. "Vi kommer att få olika synpunkter på ämnet, men man kan fråga om inte Svenska Nationalkommittén för Teknikhistoria måste samarbeta på en bredare basis".

Professor Alf Samuelsson, Chalmers Tekniska Högskola, sade att teknikhistoria kan fylla en central bildningsfunktion. Det är inte bara tekniker som har dåliga kunskaper om humaniora, utan icketekniker känner ofta inte ens till de allra elementäraste

---

<sup>4</sup> Jan Larsson, Råvaruhantering och företagaverksamhet i Sverige från medeltid till modern tid, 2 vol. (RAÄ, Vägledning för upprättande av regionala kulturminnesvårdsprogram) (Stockholm, 1981)

grunderna av den teknik som format och styr deras liv. Teknikhistoria är ett ämne som kan överbrygga denna klyfta.

Univ lektor Bodil Jönsson, Fysiska institutionen, Lunds Tekniska Högskola, sade att hon var orolig för vad som skall hända med historieämnet på gymnasiets N- och T-linjer. Eleverna är intresserade av naturvetenskaps- och teknikhistoria, men lärarna behärskar inte ämnet. Det bästa SNT kunde göra vore att "snabbt som bara den" ta fram en lärobok.

Fil mag Staffan Hansson, Tekniska Högskolan i Luleå, berättade om en kurs i teknikhistoria som han och professor C-G Nilsson ger i Luleå. Den har även satt spår i hans undervisning i historia på gymnasiet. En ytterligare förklaringsgrund till olika skeenden har tillkommit - den tekniska - en mer mångfacetterad bild har blivit resultatet. Hansson sade att det behövdes litteratur i ämnet - inte en utan flera böcker, väl anpassade till respektive nivå.

Museichef Arne Losman, Skoklosters Slott, sade att museerna behöver tillgång till teknikhistoriker med verklig, dvs hög vetenskaplig, kompetens. I första hand bör denna kompetens finnas inom de tekniska museerna, med möjlighet för andra museer att få konsulthjälp med sina teknikhistoriska samlingar. Ett annat viktigt behov är uppbyggandet av ett riktigt vård- och konserveringstänkande för teknikhistoriska samlingar, som inte får gå under av oförstånd eller brist på kunskap.

Bergsingenjör Erik Tholander, Tekniska Högskolan i Stockholm, sade att det behövs en tidskrift för teknikhistoria. Ett forum där det finns plats för diskussioner om metoder och problem. Det skulle skapa en enhet och kontinuitet i ämnets utveckling.

Professor Jörgen Weibull, Historiska institutionen vid Göteborgs Universitet, sade att dagens statsfinansiella läge är sådant att varje innovation kräver en motsvarande reduktion. Varje ny tjänst skall tas från någon annan. Mot denna bakgrund, hur skall vi placera in teknikhistoria? Vad skall man ta bort på de tekniska högskolorna, om ämnet skall etableras där? Weibull ansåg att det viktigaste är att etablera forskning. Om ämnet teknikhistoria skall kunna få plats i högskolesystemet bör man börja med att försöka etablera forskningsprojekt av en viss tyngd.



Professor Jan Hult, ordförande i Centrum för teknikhistoria på Chalmers Tekniska Högskola, berättade om sina försök att propagera för en obligatorisk kurs i svensk teknik- och industrihistoria för alla doktorander på Chalmers. "Vi examinerar i dag", sade han, "teknologie doktorer som inte har en aning om vad t ex Iggesund är, vad det tillverkar, betyder eller ens var det ligger". Han berättade hur han sagt detta på ett lärarmöte men avbrutits av en professor som sade: "Det vet väl alla att Iggesund ligger i Värmland!"



Karta över järnbruk och masugnar i Mellansverige år 1925. Hur skulle den se ut i dag? AB Iggesunds bruk t ex hade då masugnar, bessemer- och lancashireverk samt valsverk och manufakturverk i Iggesund (pilen), och masugn och vallonsmedja i Strömbacka. Ur Svenska industrien vid kvartsssekelskiftet 1925 (Stockholm 1925), sid. 157.

I människans konstruktiva eller destruktiva iver har järnet varit den av metallerna som varit den bästa tjänaren. Detta har framträtt särskilt tydligt sedan nya processer för framställning av stål utvecklats under förra seklet. En av dessa, elektrostålprocessen, har i viss utsträckning trängt undan de andra och dominerar idag framställningen av kvalitetsstål. Uppsatsen behandlar tillkomsten av de första ugnarna för elektrisk stålframställning och i del I redovisas utvecklingen fram till sekelskiftet. Uppgifterna kring de tidigaste ugnskonstruktionerna är hämtade ur äldre facklitteratur.

### Järnets metallurgi

I likhet med många andra metaller är järnet i rent tillstånd så gott som odugligt för praktiskt bruk. Legerat med andra ämnen kan det däremot ges nästan vilka egenskaper som helst. Det viktigaste legeringsämnet är kol och det är närvarande i alla de järnkvaliteter som användes i dagligt bruk.

Järn-kollegeringar har tämligen skilda egenskaper beroende på hur stor kolhalten är. Generellt betraktas järn med en kolhalt av upp till 2% som smidbart, d v s plastiskt deformerbart. Kolet ingår här i järnet dels fysikaliskt löst, dels kemiskt bundet. Vid kolhalten 2% mättas järnet och vid högre halter fälls över-skottskolet ut i form av grafitfjäll varvid en legering erhålles som saknar smidbarhet.

Den traditionella järnframställningen baserar sig på att en naturlig järnoxidmalm behandlas i en metallurgisk process med kol. Processen sker vanligen i en masugn där kolet dels ger den nödvändiga processvärmen, dels förenar sig med malmens syre och avleds som koloxid. För att säkra en fullständig reduktion av syret måste ett överskott av kol tillföras processen vilket medför att det erhållna järnet, tackjärnet, får en kolhalt som överstiger 2%. Tackjärnet är med andra ord inte smidbart. Eftersom det dessutom ofta innehåller stora mängder hållfasthetsned-

sättande föroreningar lämpar det sig dåligt som konstruktionsmaterial. Förr i tiden användes dock tackjärn vid tillverkning av detaljer som kunde gjutas. Järnet göts då direkt från masugnen till kanoner, kanonkulor, spishällar, ugnar, skorstenar m.m.

Från hållfasthetssynpunkt är det för de allra flesta konstruktioner önskvärt att järnet är smidbart. Under årens lopp har också många metoder använts för att färska tackjärnet, d v s bringa ned kolhalten till en lämplig nivå under 2%. Under flera århundraden var de s k välljärnsmetoderna dominerande såsom tysksmidet, vallonsmidet, franche-comté-smidet och lancashire-smidet. Alla dessa är dock förhållandevis energikrävande och arbetsintensiva. När industrialiseringen påbörjades under förra seklet räckte den låga kapaciteten inte till hos de äldre processerna för att tillgodose behovet av smidbart järn eller stål. I rasktakt utvecklades därför nya metoder med stor kapacitet såsom bessemer-, thomas- och martinprocesserna. Järn- och stålhanteringen blev därigenom storindustri.

I konstruktionssammanhang är det stundom angeläget att stålet har en särskilt hög kvalitet. Avgörande för dess hållfasthet är förutom sammansättningen framförallt mängden och arten av föroreningar. Föroreningarna kan emellertid helt eller delvis elimineras antingen genom att använda ett rent tackjärn eller genom att rena stålet i samband med färsningen. Eftersom stenkol och koks började användas i stor utsträckning i masugnarna ungefär samtidigt som de nya färskningsprocesserna infördes, erhöles ett tackjärn som inte var särskilt rent. Detta berodde på stenkolets ofta höga halt av framförallt svavel. Man blev då följaktligen hänvisad till att söka avlägsna föroreningarna vid färsningen. De nya färskningsprocesserna var dock å sin sida inte särskilt väl lämpade för en samtidig raffinering, framförallt inte i bessemer- eller thomasproduktion. Dessa metoders korta process-tider, kraftiga smältbadsrörelser och besvärliga ugnsatmosfär gjorde det svårt att få en tillfredsställande kontroll av smältans sammansättning. Man sökte därför en annan pålitligare metod för massproduktion av kvalitetsstål och denna fann man i den lättstyrda och flexibla elektrostillprocessen.

## Elektrostål

Vid produktion av elektrostål erhålles ugnens processvärme på elektrisk väg genom ljusbåge, induktion eller motstånd. Elektrostålmetoden har sina fördelar framförallt däri att den ger en överlägsen kontroll av smältans sammansättning, temperatur, behandling och hålltid. Elektrostålet vann också snabbt marknad genom sin goda kvalitet.

Bakom elektrostålets framgångar döljer sig naturligtvis utvecklingen av funktionsdugliga elektriska ugnstyper. Vad som emellertid varit avgörande har varit tillgången till stora mängder billig elektrisk energi. Detta avspeglas inte minst i att den första tidens elektrostålverk placerades i direkt anslutning till kraftverk. Utbyggnaden av kraftverken sammanhänger i sin tur med utvecklingen inom elektrotekniken och särskilt med framträdandet i början av 1890-talet av den trefasiga växelströmmen. Kring sekelskiftet hade tekniken att praktiskt handha denna nått en hög grad av fulländning och fältet gavs fritt för allehanda ugnskonstruktioner. Redan under 1800-talet hade dock tre huvudtyper av ugnar utkristalliserats, nämligen ljusbågsugnar, induktionsugnar och motståndsgagnar. Av dessa användes i stålindustrin idag framförallt ljusbågsugnar av Héroultyp samt hög- och normalfrekvens degelugnar av induktionstyp.

### Elektrostålugnens utveckling före sekelskiftet

Tanken på att använda värme som åstadkommit av elektrisk ström för att smälta metaller är lika gammal som elektrotekniken. Redan 1810 fann den engelske kemisten Sir Humphry Davy vid sina elektrokemiska experiment med elektrolys av aluminiumoxid att den elektriska strömmen även hade förmåga att alstra värme. Davy anses även vara den som först upptäckte den elektriska ljusbågen, "Davys båge".

Davys landsman A. Wall föreslog 1843 att tackjärn skulle smältbehandlas och färskas med hjälp av elektrisk ström. Wall angav emellertid ej närmare hur hans förslag skulle genomföras. Det är dock av intresse att notera att Wall var den förste att föreslå elektrostålmetoden.

I Frankrike höll Marcel Despretz 1849 ett föredrag för den franska akademien där han uttalade åsikten att en ljusbåge inuti en grafitdegel mycket väl skulle kunna vara tillräcklig för att smälta metaller.

Fyra år senare beviljades Despretz landsman Pichou franskt patent på en ugnskonstruktion som kan betraktas som den första ljusbågsugnen (fig 1).

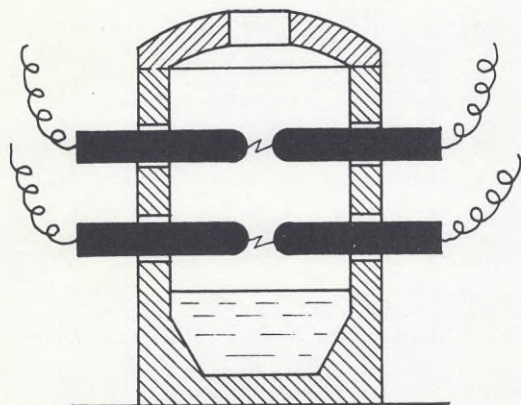


Fig. 1.

Ljusbågsugn enligt Pichou 1853.

Ugnen hade ett slutet ugnsrum och värmen var tänkt att erhållas från ljusbågar mellan grova elektroder som var instuckna genom ugnsväggarna. Malmer eller metaller som skulle smältas eller behandlas skulle släppas ned genom ljusbågarna till ugnens botten och där hållas flytande genom strålningsvärmen. Pichou hade tänkt sig att bygga sin ugn med ansevärd dimensioner men tyvärr var han för tidigt ute, elektromekaniken kunde nämligen 1853 ännu ej erbjuda en kraftkälla med tillräcklig kapacitet för Pichous behov.

De första praktiska försöken att smälta stål på elektrisk väg lät vänta på sig ytterligare några årtionden och kunde genomföras först sedan den tyske elektroteknikern Werner von Siemens 1867 upptäckt den dynamoelektriska principen. På grundval av denna kunde nu med enkla medel elektrisk kraft alstras med en tidigare otänkbar effekt. von Siemens som snart insåg vad hans upptäckt skulle leda till uttalade redan i början av 1870-talet bl a tanken på att alla metaller skulle kunna smältas med hjälp av elektrisk ström.

Tillsammans med Johann Georg Halske hade von Siemens 1847 grundat den elektrotekniska firman Siemens & Halske i Berlin. Firmans konstruktör Friedrich von Hefner-Alteneck hade 1878 uppfunnit den självreglerande elektriska ljusbågslampan och inspirerad av denna konstruerade Werner von Siemens bror Wilhelm samma år den första användbara ljusbågsugnen. Wilhelm von Siemens var bosatt i London sedan 1858 där han förestod Siemens & Halskes filial.

Wilhelm von Siemens (från 1883 Sir William) först patenterade ugn bestod av en degel omgiven av en plåtmantel. Genom botten av degeln var en platinaklädd elektrod införd (fig 2). Platinat skulle skydda smältan från att förorenas av elektroden då ugnen var uppvärmd. Den andra elektroden fördes ned genom ugnslotket och var ihålig för att kunna kylas med vatten. Elektrodena anslöts till en elektrisk krets och ljusbågen som bildades mellan smältgodset och topelektroden gav den önskade smältvärmen.

von Siemens ändrade snart utförandet och tillverkade istället topelektroden av grafit och bottenelektroden av järn med vattenkylning. Till denna sin andra patenterade ugnskonstruktion byggde han också en anordning som automatiskt justerade den rörliga topelektrodens avstånd till smältgodset för att bästa möjliga effekt skulle erhållas i ljusbågen (fig 3).

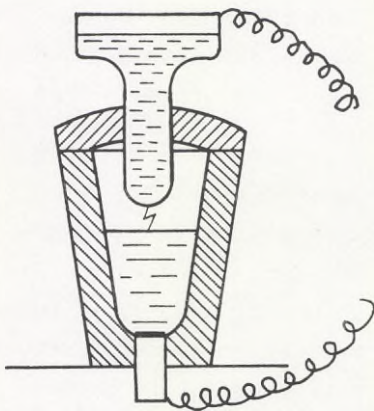


Fig 2.  
Ljusbågsugn enligt von Siemens 1878 med kyld topelektrod.

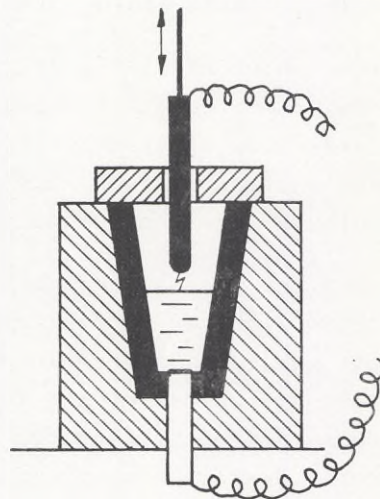


Fig 3.  
Ljusbågsugn enligt von Siemens med rörlig topelektrod av grafit.

Slutligen konstruerade von Siemens en ugn som var snarlik den som 1853 angivits av Pichou. Ugnen var försedd med två från smältgodset friliggande grafit Elektroder som var horisontellt inskjutna i degelväggen mitt emot varandra (fig 4). Ljusbågen kom därmed inte i kontakt med smältgodset utan detta värmdes genom det kraftiga strålningsvärmets.

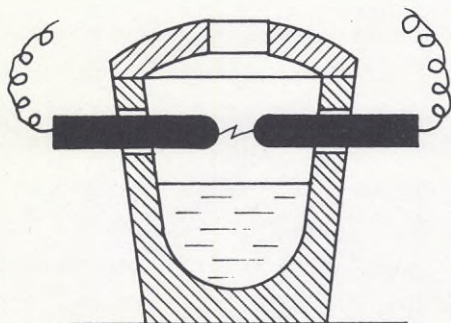


Fig 4.

Ljusbågsugn enligt von Siemens med friliggande grafit-elektroder.

Werner von Siemens tre ugnar kom att bli urtyperna för alla efterkommande ljusbågsugnar. Hans konstruktioner hade dessutom redan från början nästan alla de detaljer som ljusbågsugnar än idag har. Detta till trots fick von Siemens ugnar inte någon kommersiell användning, elkraften var fortfarande för dyr för att den elektriska ugnen skulle kunna ta upp konkurrensen med de konventionella stålugnarna.

I sammanhanget skall det erinras om att Wilhelm von Siemens och brodern Friedrich tillsammans med fransmannen Pierre Martin paradoxalt nog givit namn åt den under åren 1856-1864 framtagna Siemens-Martinprocessen, d v s en av de vanligaste metoderna för färskning av stål och omsmältning av skrot.

Bröderna von Siemens hade i England en konstruktör vid namn Sebastian Ziani de Ferranti. Denne som var av italiensk-flamländsk härstamning föreslog 1887 en elektrisk smältugn enligt induktionsprincipen vilket torde ge de Ferranti rollen av induktionsugnens fader. Principen för hans ugn var en transformator där sekundärkretsen skulle utgöras av smältgodset. Eftersom detta var att betrakta som en i det närmaste kortsluten krets skulle den uppkomna strömstyrkan bli så hög att godset skulle förmås att smälta. Det är obekant om de Ferranti omsatte sina tankar i praktiken.

Svensken Gustaf de Laval var en mångsidig uppfinnare och industriman och hans namn förknippas väl närmast med uppfinningar kring separering av grädde och mjölk samt ångturbiner. Vad som idag har fallit mer eller mindre i glömska är att de Laval även hade ett stort intresse för att framställa kemikalier och raffinerade malmer på elektrisk väg. Av alla de Laval beviljade 92 svenska patent avser inte mindre än 19 metallurgiska förhållanden.

Under 1892 beviljades de Laval patent på en elektrisk ugn för framställning av stål direkt ur järnsvamp. Ugnen var tänkt att utformas med ett cylindriskt smältrum som i botten var delat i två halvor av en vattenkyld mellanvägg (fig 5). I botten av varje

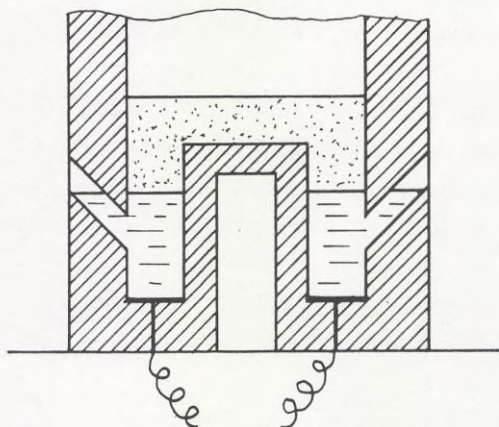


Fig 5.

Motståndsupgn enligt de Laval 1892.

halva skulle finnas en elektrod som skulle anslutas till en växelströmskälla. Ugnen skulle i drift först laddas med en smälta och ett skikt av lämplig järnoxid som elektriskt skulle förena de två ugnshalvorna med varandra. Därefter skulle ugnen laddas med järnsvamp som skulle sjunka ner genom det starkt upphettade skiktet av järnoxid och därvid raffineras. Principen för ugnens uppvärmning var alltså att tvinga den elektriska strömmen att ledas genom ett material med större resistans än vad övriga ledare i det elektriska systemet hade och sålunda erhålla den önskade uppvärmningen.

Den optimistiske de Laval hyste stora planer med sin järnframställning och därför bildades 1896 AB de Laval's Elektriska Smältugn som skulle exploatera hans konstruktion. Han förberedde



sig vidare genom att förvärva stora delar av Trollhättefallen i Göta älv för att ur dessa utvinna den nödvändiga elektriska energin. Ugnskonstruktionen visade sig dock inte vara tillräckligt genomtänkt för att fungera i praktiken. När det dessutom efter en tidsödande rättsprocess fastställdes att staten var ägare till större delen av vattenrätterna i Trollhättefallen avvecklades hela bolaget 1901.

Före sekelskiftet hade alltså utvecklingen kring elektrisk smältning av stål lett fram till att uppfinnare och konstruktörer hade angivit grundläggande principer för de tre huvudtyperna av ugnar. I några fall hade även tankegångarna omsatts i lyckade praktiska försök. Vad som dock lagt ett hinder i vägen för att införa elektrisk stålsmältning under produktionsmässiga förhållanden var att den elektriska energin var för dyr. Andra skäl (Rodenhauser-Schoenawa-von Baur, 1917) till fördröjningen av elektrostålprocessens inträde i stålverken anses bl a vara den förhållandevis höga tekniska nivå som götstålprocesserna nått, vilket gjorde att det ansågs omöjligt att producera stål billigare. Man var dessutom trots allt tämligen okunnig om kvaliteten på massproducerat elektrostål.

(Källförteckning följer i del II.)



Järn- och stålfremställning 400 år före elektrostålprocesserna. Ur Georgius Agricola, *De Re Metallica*, eng. övers. av Herbert C. Hoover och Lou H. Hoover. Dover Publications, New York 1950. Book IX, sid. 422 och 424.

Bjarne Huldén

ANTIKEN OCH TEKNIKEN

Intresset för antiken och dess kultur har under de senaste åren starkt ökat i Skandinavien. Den danska tidskriften "Sfinx" utkommer i år med sin sjätte årgång och "udgives til belysning av Middelhavsområdets kulturelle arv". I Sverige utkommer årgång 4 av "MEDUSA. Svensk tidskrift för antiken". Klassikerföreningen i Danmark utgav senaste år andra upplagan av ett 45-sidigt informationshäfte för skollärare kallat "Oldtidskunskab" (1. uppl. 1981) och detta år anordnades i Stockholm ett fulltecknat symposium kring temat "Antiken - död eller levande?" Att svaret blev "Antiken lever!" förvånar inte.

I utropet till Stockholmssymposiet heter det bland annat så här: "Det västerländska samhällets sårbarhet börjar jämföras med överlevnadsförmågan hos andra samhällen, som är eller varit bättre anpassade till ekologin. Hos den yngre generationen kan man märka en ökad sympati för icke-industrialiserade samhällen och som en följd av detta en ny uppskattning av antiken." I "Oldtidskunskab", under rubriken "Oldtiden i fremtiden", frågar man: "Men mener vi, at det er tilstrækkeligt for et menneske at kende alt til økonomi, kernefysik, biologi og elektronik? Eller ønsker vi, at skolen tillige skal give eleverne en viden, der kan sætte dem i stand til at undre sig, stille spørgsmål ved og opstille mål for teknologiens anvendelse? At kunne undre sig og stille spørgsmål kræver imidlertid en identitet og et grundlag at spørge ud fra, som ikke er sammenfaldende med den aktuelle teknologi."

Jag är helt ense med både de svenska symposiearrangörerna och den danska klassikerföreningen om att sådana frågeställningar verkligen är mycket angelägna i dag. Och även om man inser teknikens många välsignelser, så är det riktigt att man skall ha en kritisk inställning till dess fortsatta roll i det moderna västerländska samhället. Men här vill jag komma med en motfråga: hur skall man kunna rätt förstå och värdera teknikens roll i samhällsutvecklingen utan att känna den

historiska bakgrunden? Att ge den bakgrunden är en av teknikhistoriens viktigaste uppgifter. Förståelsen för våra livsvillkor och för konsekvenserna av en ny teknik förutsätter kunskaper i teknikhistoria. Denna är visserligen en humanistisk disciplin, men fordrar gedigna tekniska kunskaper av utövaren. Därför är det bra att även ingenjörer börjat intressera sig för sådana studier.

En mycket naturlig och välmotiverad utgångspunkt för dessa studier är den tekniska utvecklingen under antiken. I ovan nämnda humanistiska publikationer hamnar tekniken i skymundan och får i allmänhet inte många ord utöver vad som sägs om naturvetenskaperna. Det är visserligen sant att tekniken under antiken var primitiv och hantverksbetonad jämfört med nyare tiders vetenskapligt grundade tekniska prestationer. Men jag tror att vi kan lära också av enkla ting, som t.e. förhållandet mellan tekniken och naturen såsom grekerna uppfattade det. Eller sambandet mellan begreppen teknik, konst och hantverk. Vår intellektuella skolning går ju tillbaka till grekiskt tänkande, och det har sagts att vetenskapen är att begrunda världen på grekiskt sätt. Att studera antikens teknik, vetenskap och kultur kan sägas vara att begrunda världen på modernt sätt. Därför är teknikhistorien, och speciellt under antikens tid, ett viktigt område för samarbete mellan humanister, naturvetare och ingenjörer. Här kan de två kulturerna finna ett fruktbart gemensamt arbetsfält. En sådan fördjupad analys kan bidra till en bättre förståelse för den moderna människans villkor. Upplever vi en ny, kritisk renässanstid?

## Recension

Föreningen Stockholms Företagsminnen, Årsmeddelande 1982.  
Stockholm 1983. 53 sidor.

Från Vinga sand  
hörs in till land  
blandat med dragspelslåt  
dunket från en feskebåt.

(Lasse Dahlquist,  
Dans på Brännö brygga)

Tändkulemotorernas dunk-dunk-dunk tillhör numera teknikhistorien. De byggdes en gång i stora mängder vid Bolinders Mekaniska Verkstad på Kungsholmen i Stockholm. Denna hade grundats 1845 av bröderna Jean och Carl Gerhard Bolinder och växte snabbt till en av landets större verkstadsindustrier. År 1873 "sattes affären på aktier", och verksamheten utvidgades med bl a spis- och kaminverkstäder, förnicklingsverk m m. Framgångarna fortsatte ända till 1930-talet, då Bolinders drogs ner i lågkonjunktorens vågdal. Med Svenska Handelsbanken som ende ägare bildades 1932 AB Bolinder-Munktell i Eskilstuna för tillverkning av motorer och traktorer. Företaget blev 1950 ett dotterbolag till AB Volvo, och namnet Bolinder har nu reducerats till bara ett B i namnet Volvo BM.

Bolinders Mekaniska Verkstad AB:s arkiv hade tidigt kommit att splittras och fanns länge i delar hos Stockholms Stadsarkiv, Stockholms Stadsmuseum, Tekniska Museet, Bolinders Fabriks AB i Kalhäll och AB Bolinder-Munktell i Eskilstuna. Ett förslag av Torsten Althin 1952 att allt arkivmaterial borde återsamlas ledde först 30 år senare till resultat; huvuddelen av Bolinders arkiv finns nu hos Stockholms Företagsminnen. Där är det i dag tillgängligt för forskare och kommer med säkerhet att bli flitigt utnyttjat.

I sitt Årsmeddelande 1982 presenterar föreningen nio korta uppsatser baserade på studier av Bolinderarkivet. Björn Hallerdt skriver om Jean Bolinder själv, framgångsrik i det mesta han företog sig: stadsfullmäktig i 30 år, ledamot av Vetenskapsakademien och av Tekniska Högskolans styrelse. I det stockholmska

sällskapslivet hade han det motigare; societeten dominerades av ämbetsadel och officerare.

En strejk vid Bolinders 1890 skildras av Jane Cederqvist. Detta år kom att bli det största strejkåret dittills i Stockholms historia. Arbetarna vid Bolinders var då ännu till största delen oorganiserade och måste ge upp efter ett par veckor. Bland det mer unika materialet i Bolinderarkivet är ett 20-tal planritningar över arbetarbostäder, som företaget ägde kring verkstadsområdet. År 1880 hade drygt hälften av de fast anställda vid Bolinders fri bostad som löneförmån, men systemet började snart ifrågasättas bl a av arbetare som ställdes utanför. Thomas Skalm kommenterar.

Vedspisar och råoljemotorer var Bolinders stora slagnummer, och Teje Colling skriver om de förra. År 1928 upptog katalogen över 100 olika spismodeller, som levererats i över 400 000 exemplar. Ritningar över maskinuppställningen i verkstadslokalerna finns sällan eller aldrig i gamla företagsarkiv. Men i Bolinderarkivet har man funnit sådana ritningar från 1873, dvs samma år som Bolinders blev aktiebolag. Bo Salholm analyserar maskinparken och dess uppställning och kan konstatera att verkstaden kan klassas som typ "funktionell", ett mycket flexibelt produktions-system.

Salholms material används sedan av Sten Ljunggren, som med hjälp av modern akustisk teori kan beräkna vilken bullernivå som kan ha rått i Bolinders stora verkstad. Resultatet är intressant: bullernivån, 83-87 dB(A), är nära densamma som faktiskt uppmättes 100 år senare hos Volvo BM i Eskilstuna, 80-87 dB(A). I bägge fallen en mycket hög nivå: efter 40 års arbete vid 87 dB(A) är risken för hörselskada 20 %.

Bolinders båtmotorer, Sveriges första serieproducerade förbränningsmotorer, och en av svensk industris verkliga långkörare, skildras av C Bengt Ohlin. Bolinderarkivet självt presenteras till sist av Inger Ljunggren, arkivchef hos Stockholms Företagsminnen.

Den lilla skriften visar i all sin anspråkslöshet hur mycket som kan utvinnas ur ett industriarkiv. Det är en kulturell angelägenhet av första rangen att sådana arkiv bevaras och vårdas.

# Notiser

## Nyutkommen litteratur

Ivar Bohm, A Study of the Blast Furnace Process. Jernkontorets Forskning H 22, Stockholm 1982. ISSN 0280-137X. 49 sidor.

Fataburen 1982. Nordiska museets och Skansens årsbok. ISBN 91-7108-215-8. 222 sidor.

Tema: Den tidiga industrialismen i Sverige. Innehåll:

Rolf Adamson: Före den stora industrialismens tid

Ulf Hamilton: Den blygsamma ångmaskinen

Mátyás Szabó: Jordbrukets tidiga mekanisering

Jonas Berg: Bagare, brödbodar och näringsfrihet

Eric Johannesson: Massorna i samhällets förstuga

Lena Johannesson: Söndagspress och salongsblad

Lena A:son Palmqvist: Från förläggarverksamhet till textil-industri i Sjuhäradsbygden

Ingemar Tunander: Tapeter för kammaren och köket

Ove Hidemark: Att bygga med tegel.

Jan Glete, ASEA under 100 år. ASEA, Västerås 1983. ISBN 91-7260-764-5. 367 sidor.

Jacques Heyman, The Masonry Arch. Ellis Horwood, Chichester 1982. ISBN 085312-500-7. 104 sidor.

Gunnar Pipping (red), Iron and Steel on the European Market in the 17th Century. Jernkontorets Bergshistoriska Utskott, Stockholm 1982. ISBN 91-970365-1-X (paperback). 271 sidor.

Per Sörbom, Learning the superior skill of the barbarians. Research Policy Institute, Committee for Future Oriented Research, Technology and Culture, Occasional Report Series No 6, Lund 1982. ISBN 91-86002-24-4. 101 sidor.

Unda Maris 1975-1982. Sjöfartsmuseet, Göteborg 1983. ISSN 0349-0335. 114 sidor.

Tema: Göteborgsk varvshistoria. Innehåll:

Harald Almqvist: Lindholmen-Motala

Mats Sjölin: Sekelskiftets tjänsteman

Kent Olsson: Det varvsindustriella genombrottet i Sverige under mellankrigstiden

Göran Axel-Nilsson: Ett par smärre bidrag till Gatenhielms-forskningen.

K.H. Vignoles, Charles Blacker Vignoles: romantic engineer. Cambridge University Press 1982.

Trevor I. Williams, A Short History of Twentieth-Century Technology c. 1900-1950. Oxford University Press 1982. ISBN 0-19-858159-9. 411 sidor.

(detta är en förkortad version av A History of Technology, Vol VI och VII, Oxford University Press 1978).

### Elmuseum invigt

Den 6 maj 1983 invigdes en ny avdelning vid Tekniska Museet i Stockholm. I södra stallbyggnaden har inrättats ett elkraftsmuseum med 2000 m<sup>2</sup> golvyta. Utställningen är kronologiskt uppbyggd med början på 1800-talet med den första elkraftkällan. Sedan visas generatorns utveckling och utnyttjandet av elkraften i kemisk industri, vid elverket i Stockholm och på motordriftsidan. Ett avsnitt visar växelströmsnätet av i dag, nationell samkörning och internationellt utbyte, kraftproduktion (vatten- och kärnkraft) och övrig användning av elkraft.

### Blixt och under i Mariestad

En industrihistorisk utställning med detta namn pågår 11 juni - 7 augusti 1983 för att fira Mariestads 400-åriga tillvaro. Man kommer att visa Sveriges utveckling till ett industriland, delvis med tonvikt på den egna orten, från bl a tidiga tegel-, glas- och pappersbruk till dagens verkstadsindustri.

### Industrihistorisk inventering

Svenska Cellulosa- och Pappersbruksföreningens Industrihistoriska Utskott har under 1982 fortsatt med den inventering av hela Sveriges massa- och pappersindustri, som inleddes för några år sedan. Två etapper, omfattande samtliga företag i Gävleborgs, Kopparbergs, Stockholms och Uppsala län (etapp I) samt de tre Smålandslänen (etapp II) har avverkats, och rapporter över dessa kommer att publiceras inom kort. Etapp III omfattar företagen i Västernorrlands, Västerbottens och Norrbottens län.

### Teknikens utveckling - mål och medel. Kurs vid Åbo Akademi

Diplomingenjör Bjarne Huldén leder sedan höstterminen 1982 en kurs med denna titel för 60-talet studerande vid kemisk-tekniska fakulteten. Föreläsningarna behandlar naturvetenskapernas och teknikens historiska utveckling och återverkning på samhället. Som kursbok används Helmer Dahl, Teknikk og samfunn, Tapir, Trondheim 1979.

# ICOHTEC

## Vad är ICOHTEC?

The International Committee for the History of Technology (ICOHTEC) grundades 1968 som en "Scientific Section" inom "International Union for the History and Philosophy of Science, Division History of Science" (IUPHS/DHS). ICOHTEC har både institutionella och individuella medlemmar. De senare är dock mycket få (för närvarande endast sex personer). Huvuddelen av medlemmarna är nationella organisationer (för närvarande 17). Sverige är anslutet till ICOHTEC genom Svenska Nationalkommittén för teknikhistoria.

Högsta beslutande organ inom ICOHTEC är dess "General Assembly". Denna utgörs av samtliga medlemmar, där emellertid de nationella medlemmarna kan förfoga över mer än en röst beroende på storleken hos vederbörande nationella organisation. Medlemsavgiften är bunden till antalet tilldelade röster.

Generalförsamlingen sammanträder normalt i samband med de internationella kongresser för vetenskaps-, teknik- och medicinhistoria som anordnas av IUPHS/DHS vart fjärde år. För att handha de löpande ärendena mellan kongresserna utser Generalförsamlingen en "Executive Committee" och en "Bureau". Secretary-General och Treasurer är, sedan 1981, Dr. R.A. Buchanan, Centre for the History of Technology, Science and Society, University of Bath, Claverton Down, Bath BA2 7AY, England.

## Tidigare ICOHTEC-symposier

ICOHTEC har tidigare anordnat symposier i samband med IUPHS/DHS kongresser i Moskva 1971, Tokyo 1974, Edinburgh 1977 och Bukarest 1981. Vidare har fristående symposier hållits i Pont-a-Mousson (Frankrike), Kaluga (USSR), Jablonna (Polen), Freiberg (DDR), Sofia (Bulgarien) och Smolenice (Tjeckoslovakien).



### Symposium i Lerbach, BRD

Ett ICOHTEC-symposium med titeln "Energy in History: the topicality of the History of Technology" kommer att anordnas i Lerbach, BRD, under tiden 2-7 september 1984. Ett första cirkulär har sänts ut förra året. För vidare upplysningar, skriv till organisationskommittén under adress

Prof.Dr. Hans-Joachim Braun  
Verein Deutscher Ingenieure  
Graf-Recke-Str. 84  
D-4000 Düsseldorf 1, BRD

eller till Dr. Wolfgang König under samma adress. Deltagaravgiften är beräknad till DEM 380 per person.

### Symposium i Berkeley, CA, USA

Den 17:e internationella kongressen för vetenskaps-, teknik- och medicinhistoria kommer att äga rum i Berkeley, CA, USA under tiden 31 juli - 10 augusti 1985. I samband härmed anordnas ett ICOHTEC-symposium över temat "Technological Education - Technological Style". För vidare upplysningar, skriv till organisationskommitténs ordförande

Prof. C. Süsskind  
University of California  
College of Engineering  
Berkeley, CA 94720, USA

### Nouvelles ICOHTEC Newsletter

Här angivna uppgifter har hämtats ur ett nyhetsblad med detta namn, som utges av R.A. Buchanan. Det ersätter ett tidigare nyhetsblad och utkom med sitt första nummer i april 1983. POLHEM kommer under rubriken ICOHTEC att regelbundet rapportera om innehållet i nyhetsbladet "NIN".

Författare i detta häfte:

Angus Buchanan, Ph.D.

Director, Centre for the History of Technology, Science and Society, University of Bath, Claverton Down, Bath BA2 7AY, England.

Secretary-General, ICOHTEC (se d:o, sid 37).

Kommer att inneha Jubileumsprofessuren vid Chalmers Tekniska Högskola under höstterminen 1984.

Bjarne Huldén, Diplomingenjör

Lärare i teknikhistoria vid Tekniska Högskolan i Helsingfors och vid Åbo Akademi (se sid 36).

Stationsvägen 14 A, SF-02700 Grankulla, Finland.

Jan Hult, Tekn.dr.

Professor i hållfasthetslära, Chalmers Tekniska Högskola, 412 96 Göteborg.

Ordförande i Centrum för teknikhistoria vid Chalmers.

Svante Lindqvist, Civilingenjör

Lärare i teknikhistoria vid Kungl. Tekniska Högskolan i Stockholm.

Institutet för teknikhistoria, Kungl. Tekniska Högskolans Bibliotek, 100 44 Stockholm.

Sven Rydberg, Fil.dr.

Ordförande i Svenska Nationalkommittén för teknikhistoria.  
Stora Ornäs 40, 781 94 Borlänge.

Bengt Spade, Ingenjör

Mariedal, 544 00 Hjo.

Ur innehållet i nästa häfte:

Merritt Roe Smith: Technology and Social Change in an  
Early Industrial Community

Bengt Spade: De första elektriska stålugnarna - del II

Mikael Hård: Då ingenjörrollen formades

## Redaktionen

POLHEM kommer att publicera uppsatser, notiser, recensioner 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 20 sidor. Debattartiklar mottas med intresse. Skriv kort, en à 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 bör helst inte vara halvtonbilder (ger dåliga reproduktioner vid nu använt tryckförfarande). Varje illustration eller tabell skall förses med förklarande text.

Måttenheter bör anges i SI-systemet.

Manuskript kan sändas till endera av följande medlemmar i redaktionen:

Jan Hult, Centrum för teknikhistoria, CTH, 412 96 Göteborg  
Svante Lindqvist, Teknikhistoria, KTHB, 100 44 Stockholm

