

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.

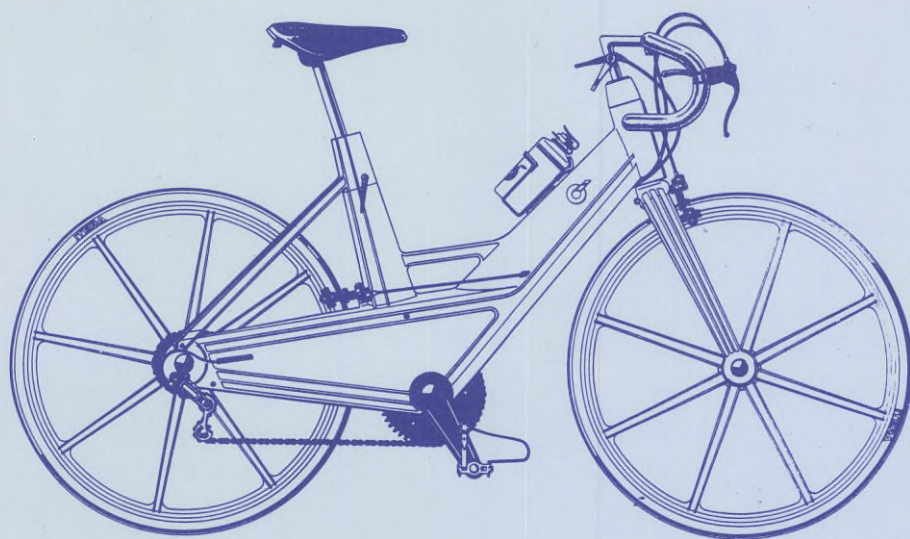
This work has been digitised at Gothenburg University Library.
All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text.
This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors,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





POLHEM

TIDSKRIFT
FÖR TEKNIKHISTORIA



1989/3

Årgång 7

POLHEM

Tidskrift för teknikhistoria

Utgiven av Svenska Nationalkommittén för teknikhistoria (SNT),
Chalmers Tekniska Högskola, Biblioteket, 412 96 GÖTEBORG

med stöd av Humanistisk-samhällsvetenskapliga forskningsrådet
och Statens kulturråd

ISSN 0281-2142

Redaktör och ansvarig utgivare

Jan Hult

Redaktionskommitté

Henrik Björck

Svante Lindqvist

Wilhelm Odelberg

Sven Rydberg

Tryck

Vasastadens Bokbinderi AB, 414 59 GÖTEBORG

Omslag och rubriker: Svensk Typografi, Gudmund Nyström AB,
178 00 EKERÖ

Prenumeration

120 kr/år (4 häften)

Beställes genom inbetalning på postgirokonto nr 441 65 94 - 2

Lösnummer

35 kr/st

Beställes som ovan

Innehåll

	Sid
Uppsatser:	
Mikael Hård: <u>History of Technology in Sweden - a Field with a Future?</u>	164
Jan Hult: <u>Plastcykeln Itera</u>	183
Hans Weinberger: <u>Rolf Sievert - den svenska sjukhusfysikens grundare</u>	196
Recensioner:	
R.A. Buchanan: <u>The Engineers. A History of the Engineering Profession in Britain 1750-1914.</u> (rec. av Boel Berner)	214
Tore Frängsmyr (ed): <u>Science in Sweden: The Royal Swedish Academy of Sciences, 1739-1989</u> (rec. av Horst Kant)	224
Boel Berner: <u>Kunskapens vägar Teknik och lärande i skola och arbetsliv</u> (rec. av Ulf Edstam)	226
A. Gordon Wilson: <u>Walter Wilson: portrait of an inventor</u> (rec. av Erik Hamberg)	229
Notiser:	
Nyutkommen litteratur	231
Charles Stark Draper-priset till Kilby och Noyce	233
Nordiskt teknikhistoriskt symposium i Umeå	234
Science and Society 1850-1914 Summer School in Uppsala	235
Författare i detta häfte	236
Omslagsbild:	
<u>Iteracykeln, touringmodellen</u> (till uppsats av Jan Hult, sid 183)	

Mikael Hård

HISTORY OF TECHNOLOGY IN SWEDEN -- A FIELD WITH A FUTURE!?

This paper attempts to do three vaguely related things:

1. Based on a small poll, it reviews the opinions of a number of foreign historians of technology about future directions of this field in Sweden.
2. Discussing these opinions, it suggests a number of possible strategies for further developments of this field.
3. As an aid for other evaluations, it presents a classification scheme for the field.

Background

History of technology in Sweden has come of age. After decades of hard and purposeful work, it has started to become a respected and institutionalized field of scholarship. Having formerly been connected largely to museums and public or private societies, it has begun to get a foothold also within the academic community.¹

Its first full professor, Svante Lindqvist, was appointed earlier this year. His position is at the Royal Institute of Technology in Stockholm, where Torsten Althin gave the initial courses in the mid-1960's. If discipline formation is equated with the creation of academic chairs, it is no quick affair.

During the 1980's a number of doctoral dissertations in the history of technology has appeared in Sweden. In contrast to what is common in many other countries, all of them have actually been published. As it is not yet possible to receive a degree in the field of history of technology, the authors have graduated at various departments. Lindqvist is a case in point, as his degree was awarded by the department of History of Science and Ideas at Uppsala University. Being published in English, his dissertation also demonstrates the growing international orientation of the field.² Other disciplines where graduate work has been done (and still is being done)

include economic history,³ sociology,⁴ and ethnology.⁵ Shortly, dissertations in history of technology can be expected from departments of social anthropology and political science.

The most prolific academic setting is not of the traditional kind. It is the interdisciplinary department called Theme Technology and Social Change at Linköping University, where several dissertations have recently appeared -- one of them written in English. In a very competent manner, they deal with a variety of topics. Martin Kylhammar⁶ has written on the literary response to industry and technology around the turn of the century, and Arne Kaijser⁷ has analyzed the introduction of gas technology into a couple of Swedish cities in the 19th century. Jan-Erik Hagberg⁸ and Birgitta Johansson⁹ have discussed household technology, and Michael Lindgren¹⁰ has dealt with early differential engines. Finally, Thomas Ginner¹¹ has reviewed the working class debate about technology, society, and Bildung (education and cultivation).

This work, done at universities and at institutes of technology, is only the tip of an iceberg. At innumerable museums and within various societies, professionals and amateurs document industries and artifacts, carry out research, arrange exhibitions, and give public lectures. Within less than a year, three textbooks will have appeared in Swedish.¹²

Quite naturally, most of what is being done remains unknown outside of Sweden. However, this does not mean that Swedish work has not caught the attention of people from foreign universities and museums. An exhibition on the 18th-century industrialist and engineer, Christopher Polhem (who is, so-to-speak, responsible for the name of this journal), has toured Europe. International conferences have been arranged -- on topics like transport and iron technology. Thomas P. Hughes of the University of Pennsylvania has been a visiting professor at the Royal Institute of Technology during one month yearly for the last five years. And, last year the Society for the History of Technology (SHOT) decided to hold its annual meeting in Sweden in 1992. Since SHOT (publisher of Technology and Culture) is generally considered to be the most important international organization in the field, its decision must be considered a firm recognition of Swedish history of technology.

In short, history of technology is no minor activity in this country anymore. At regular intervals, the National Committee for the History of Technology publishes an impressive survey of recent work in the field.¹³ Its last issue includes about one hundred museums, about the same number of researchers, and one dozen journals.

Against this background, the Research Council of the National Museum of Science and Technology decided last year to evaluate history of technology in Sweden. It felt that it was about time to take a critical look at recent scholarship and to suggest action for future development of the field. To this end, two initiatives were taken. First, the internationally well-known geographer, Torsten Hägerstrand, was asked to critically review Swedish research in the history of technology published during the last decade. He kindly agreed to undertake this task, and his evaluation will be published in due course. Second, the chairman of the council, Svante Lindqvist, wrote to twenty-four foreign scholars, asking them to suggest what measures could be taken to further improve the field in our country. Distinguished people from six countries were approached, half of them being reasonably familiar with the Swedish situation. It is the main task of this paper to present and discuss the outcome of that poll.

Inquiries

Lindqvist posed four questions in his letter:

1. Are there any specific areas of our national history of technology that you would like to see treated in scholarly articles and/or monographs?
2. Are there some specific questions that you consider of interest for us to study because of our national characteristics?
3. Are there some general questions that interest you but where you have seen none or few Swedish works that could be used for international comparisons?
4. Do you have any general advice on how to improve the field of history of technology in Sweden in terms of quality of scholarly research and professional development?

Fourteen scholars answered Lindqvist's letter, some of them even writing small essays filled with valuable suggestions. Roughly half of the respondents were from the United States, and half of them from Western Europe.¹⁴ Since the number of commentators is not large, and since they were not picked at random, it is hardly possible to make a statistically sound analysis of the replies. Even if my task has been to present a qualitative analysis, I still found it useful to read the respondents' comments with some kind of a classificatory scheme in mind. This scheme can be found in the Appendix.

There are two reasons for my plaguing the readers and the editor of Polhem with that classification scheme. First, I want to show how I have gone about analyzing the answers of the fourteen scholars. Second, I believe that the scheme may be useful as a starting point for other individuals and professional groups who want to get a handle on the field of history of technology.

Taxonomies are always open to criticism. However, I believe that everyone would agree that it is essential to discuss the following five themes, if we are interested in the formation of disciplines or of the fostering of multi-disciplinary fields.

- A. What empirical areas could be investigated?
- B. What theoretical themes could be addressed?
- C. What methodological approaches could be applied?
- D. What organizational innovations could be made?
- E. What other suggestions could be put forth?

The scholars' response will be discussed in along these five lines.

Replies

Although most of the scholars were flattered on having been addressed, some of them said that, in principle, Swedish historians should do what they feel like and not follow the advice of foreigners. (As one would expect, this

opinion did not prevent them from making some suggestions, after all.) As I see it, such a strategy is not viable. Being a small country on the outskirts of the intellectual world, Sweden has to follow the major trends -- usually laid out elsewhere. As long as Technology and Culture is considered more important than Polhem by most of our peers, we have to take part in the discussion that goes on around the former journal. Of course, we may dream about the day when Stockholm is at the center and not on the periphery -- but as long as this is a dream, we have to act accordingly.

A further point to remember is that, in the poll, most empirical, theoretical, and methodological suggestions followed the general interests of each commentator. Quite naturally, the mechanical engineering specialist tended to suggest further work within the history of mechanical engineering. However, most scholars were rather broadminded and did not narrow themselves to just one or two themes. Moreover, the sample represented quite a wide range of intellectual interests.

A. Empirical Areas

So much for the introductory comments. Let us begin with empirical areas suggested for future research. First of all, it is important to appreciate the suggestion to focus on Swedish developments. One scholar made the point that much Swedish research has concerned itself with foreign countries -- both in the old, the new and the third world:

After all, if Swedish historians of technology do not tell the rest of the world about the Swedish contributions, how is the rest of the world going to find out?

Reflecting a general trend in history of science and technology during the last decades, most of the respondents also wanted to see work being done on topics in the 20th century. This is no minor point, since Swedish historians have traditionally focused on earlier periods; this was reflected in notes 2 through 12. Even though Sweden did not become a large industrial power until after the First World War, we have a long history in, especially, mining, metal and wood working, and chemical technology.

Even when Swedish scholars have dealt with this century, their focus has been rather limited. And, unfortunately, our foreign scholars are not of much

help here. In Sweden, the term "genius" industries is well-known, also outside the academic community. It covers a few firms that were built around one or two major inventors and inventions -- like the spherical ball bearing (the genius Sven Wingqvist at Svenska Kullagerfabriken) and the cream separator (Gustaf de Laval, Alfa-Laval). Most of these firms were founded around 1900, grew very rapidly, and have attracted an unduly large number of historians.

Even if the term is unknown outside of Sweden, several commentators mention these "genius" firms indirectly, when suggesting energy technology (turbines and water power, especially) and materials (metal working, especially). Both are areas where Swedish industry has been traditionally strong. Maybe thinking about the Nobel Industries, they also mention military technology as one possible research area.

Perhaps I should add that these three engineering fields were not the only ones to receive attention. In fact, all fifteen areas listed under heading A in the Appendix were touched upon, but I have chosen to bring up only those topics that were most discussed.

If no surprisingly new areas of technology were suggested, there is one interesting conclusion to draw in this connection (beside the fact that Swedish scholars do not seem to have been too far off the track when dealing with the "genius" companies). Half of the respondents suggest that work be done on the professionalization of engineers, including topics like education and organization. But this is, in fact, one of the areas where most work has been done already. Göran Ahlström,¹⁵ Boel Berner,¹⁶ Gunnar Richardson,¹⁷ Nils Runeby,¹⁸ Rolf Torstendahl,¹⁹ and others, have all written extensively on engineering societies and schools. The problem here seems to be that this work is not known on the other side of our border.

No doubt, this sad state of affairs has to do, in part, with the inability of foreigners to read Swedish. Or, maybe it is more polite to say that the problem is our inability to publish in an accessible language. However, considering that Ahlström's book was written in English, and even published in Great Britain, the problem is not so easily solved. For no scholar, and particularly not if you live on what is regarded to be the periphery, it is

enough just to be accessible. We will come back to this issue under the heading E.

B. Theoretical Themes

Even if the empirically oriented suggestions were not particularly interesting, the poll was very exciting when it came to the theoretical, methodological, and organizational points.

One theme was stressed more than any other, namely, technology transfer. Being a small country, Swedish technology has always been extremely dependent on developments in other nations. Hence, Lindqvist is not the only historian who has touched upon the transfer of technology (in the broad sense) from other countries to ours.²⁰ This approach has been quite general among Swedish historians, in particular among historians of ideas and science. Since the foundation of this discipline (idé- och lärdoms historia) they have studied the influence of -- especially European -- philosophical schools and scientific theories on Swedish scholars and natural philosophers.²¹

Now, what is interesting is that the poll shows that it is about time to shift focuses. Instead of investigating only the introduction of foreign technology into our country, we ought to study technology transfer from Sweden to other countries -- both industrial nations and countries in the third world. This seems to be a very interesting path to follow. It also matches well with the suggestion to study the 20th century. It is only in this century that Swedish technology has had any large international impact. The only bothersome thing is that it forces us, once more, to consider some of the "genius" companies. However, instead of writing about individual entrepreneurs and single innovations, this shift of focus would entail studies of diffusion and organizational growth. Considering the rapid internationalization of Swedish industry in the 1980's, such a research strategy would, presumably, be of some interest also to non-historians.

The move toward organizational questions is also reflected in several respondents' suggestion to look closer at large-scale research and development, as well as at the modern patent system.

Part of the research strategy outlined above is, in fact, carried out at some departments, most notable at the Research Policy Institute at Lund University. There, the international role of Swedish technology is also studied. However, work at that institute does only at times include historical aspects. At the Royal Institute of Technology a project on the history and nature of technological research is underway.

The final theoretical theme worth mentioning is the contextual nature of technology. This means that we are recommended to highlight factors that are more or less representative of our country. Several scholars mentioned climatic and geographical conditions, as well as particular natural resources, as important topics. Some of them brought up the organizational and political context. In other words, Swedish scholars ought to focus on what is typically Swedish and study the impact of these characteristics on our technology. As one respondent put it:

Specific socio-economic and climatological circumstances, for example, might draw attention to specific variables for technological development which could otherwise be overlooked.

C. Methodological Approaches

The last paragraph illustrates an issue with both theoretical and methodological ramifications. After years of international struggle between internalist and externalist historians of technology and science, a kind of consensus has emerged. It is not common anymore to hear scholars defend either of the extreme positions. Instead, most agree that it is necessary to combine thorough insights into the nature of engineering work with a genuine understanding of the world in which all technologies exist. This middle-of-the-road approach could be called the contextualist one.

Hence, it is not surprising that none of the commentators wanted Swedish historians to do internalist or externalist work. Rather, they emphasized the contextualist approach. Technology should not be discussed in its own right. Technological change per se is not interesting; it is only interesting insofar as it is placed within a larger framework. The context could consist of engineering educational traditions, political and social debates, economic development, and so on. My impression is that, by and large, Swedish pro-

fessional scholars have already adopted such an approach. In none of the disciplines mentioned in the first section do we find strictly internalist or externalist works. One possible exception might be some studies in ethnology which treat technology very much from the outside. There are also some museum and amateur historians who only discuss the inside of technology.

An addendum to the call for a contextual approach is the vague critique, put forth by some commentators, that Swedish history of technology has been too narrative in scope, thus forgetting the theoretical dimension which is required if history should be not only story-telling.

The other big methodological issue in the poll is national comparisons. Half of the respondents mentioned this topic as particularly important for Swedish historians of technology. The foreign scholars suggested that we compare Swedish development in an area with similar processes in other countries. Clearly, such an approach is well in line with the contextual method prescribed above. By comparing technical, social, economic, and cultural changes in various national settings, the contingent nature of technology can be analyzed. Indeed, such an approach may be both theoretically and empirically fruitful. It would open up the floor for a profound discussion about the contextual character of technology, simultaneously giving us new, exciting historical insights. One scholar put it like this:

a particular[ly] useful task for Swedish historians of technology -- one that would have considerable international significance -- would be to undertake comparative studies to reach a deeper understanding of the influence of social, economic, and political conditions on technological development.

In the history of science, at least one book on national styles has appeared in the 1980's -- at the Research Policy Institute.²² It did something that several of our commentators explicitly looked for -- it compared Sweden with a country of similar size and significance (Denmark, in this case). Many scholars aptly made the point that historians from small countries usually compare their own country with one or two of the leading industrial nations in the world, the result being that the comparisons are not really symmetrical. There is something to this point. If we compare Sweden with the United States or Germany, we are bound to find differences at most levels, and that

should come as no surprise. It would often be much more relevant and methodologically easier, according to the comments, to compare Swedish developments with those of, say, the Netherlands, Switzerland, or Norway. These countries are similar in several respects, and, hence, it would be easier to stress those factors that really do make a difference.

D. Organizational Innovations

From what was said above, one organizational conclusion could be drawn immediately (even if no commentator did so directly). Swedish historians ought to, either, cooperate closer with colleagues from other comparable countries, or, go abroad to do comparative work themselves.

Other paths along similar lines were explicitly discussed, however. Half of the respondents suggested a number of measures to foster international cooperation on various levels. These included

- the organization of international summer schools for undergraduates and graduate students,
- the simplification of travels for graduate students, for instance to conferences, but also in the form of exchange programs between departments,
- exchange of teachers,
- the establishment of an international research institute in Sweden,
- the arrangement in Sweden of conferences and workshops,
- an increase in Swedish participation at international conferences abroad.

These efforts could be summarized, as in the words of one commentator, as "building links to other European [!?] research and teaching centres."

In general, it must be said that the commentators were very open to further contacts with Swedish scholars, teachers, and students. If the same openness can be expected from the Swedish side, the road should be open for some very exciting cooperative programs in the near future. Traditionally, Swedish academics have close ties to colleagues in the other Nordic countries, and several exchange programs do exist on that level. Within fields like technology studies and history of science some channels into the Common Market countries are opening up (Sweden is not a member of the EEC). Historians of science also cooperate with Italians and Americans in a biannual summer school. People in science studies take part in the international school

in Dubrovnik, Yugoslavia, two weeks each year. Supposedly, some of these paths could be explored also by historians of technology, who have been closer to the United States than to the European Continent, for quite some time.

The respondents also gave Swedish scholars some advice on the level of national organization. In this connection, they lay most emphasis on multi-disciplinary arrangements. Apart from there being one mention of creating more chairs in the history of technology proper, the poll clearly shows that the field has to keep up its inter- or multi-disciplinary character. I believe that our respondents would be greatly satisfied with the above-mentioned list of dissertations, representing such a large number of departments. There were also one or two favorable references to the work done at Theme Technology and Social Change in Linköping. However, I believe that our commentators would be surprised to learn about the relatively firm borders that do exist between various departments. Inter-disciplinary work is not particularly common within the academic part of Swedish history of technology. Only rarely do we find an economic historian and an ethnologist cooperateng.

After having been much discussed in the 1960's and 70's, inter-disciplinary work has received, generally speaking, a bad reputation in this decade. Instead of talking about a melting-pot of disciplines, it seems to be more appropriate to discuss in terms of cooperation and mutual interaction, nowadays. In effect, the poll also suggests that such multi-disciplinary work should be encouraged. This conclusion goes both for reseach and teaching. A couple of respondents put forth the interesting idea of arranging summer schools in the history of technology -- primarily directed at university teachers from various disciplines. Such a school would enable more teachers to include history of technology into their regular curriculum (something that is made even easier now that a comprehensive Swedish textbook has appeared), and maybe even encourage some of them to undertake research in this field.

In other words, the conclusion must be that history of technology should retain its character as a multi-disciplinary field of research and teaching. The primary goal should be to encourage people within the established disciplines to contribute to this field. This is a strategy of expansion by infiltration and inclusion rather than by separation. Having arranged five multi-disciplinary conferences since 1977, the Research Council (formerly the Symposium

Committee) of the National Museum of Science and Technology has followed that strategy pretty well. By publishing Polhem and by writing the new textbook, the National Committee (affiliated with the Academy of the Engineering Sciences) has done the same.

E. Other Suggestions

Under this heading there is only one key word: accessibility!

Virtually each commentator mentioned the need for Swedish historians of technology to make their work more easily available to an international audience. This could be done in a number of ways:

- by translating important works into (in the first place) English or encourage more scholars to write directly in English,
- by publishing dissertation abstracts,
- by putting "together a bibliography on the history of technology in Sweden, preferably with an English translation of the Swedish titles," as one scholar wrote,
- by publishing in international journals, or by creating an internationally oriented journal.

Several respondents also discussed how the visibility of the field in the public discourse in Sweden could increase. Here, media coverage, popular literature and journals, and exhibits were mentioned. Personally, I believe this part to be reasonably well taken care of -- however not by scholars, but by professionals and amateurs at various museums and by journalists. In a way, this is a strategy of expansion by extension.

Further items that were mentioned include the establishment of a prize for young scholars and the putting together of a slide show (with written comments) on the history of Swedish technology.

Comments

Having given quite a detailed account of the poll, I would like to conclude this article by giving a few comments of my own. The following discussion

should be regarded as one of several possible ways of operationalizing the previously described suggestions.

One way of translating the result of the poll into useful work is to sketch the outline of an ideal type research project. One such project is suggested below.

The ideal project would be organized on a fairly large scale and include the participation of one or two scholars from a couple of comparable countries -- like Sweden, Norway, and Switzerland. In order that thorough comparisons be made, each group would address similar questions and investigate similar areas of technology within their country. One interesting area to study would be hydroelectric power technology and the establishment of a national electric network. This is an area where Sweden has been at the cutting edge of technological development, and it is also one which has been of great significance to Norway and Switzerland. In effect, such a work would be important in that it would enable comparisons also with Germany, Great Britain, France, and the United States, whose national histories of electrification have been studied extensively already -- for example by Thomas P. Hughes.²³ Being an energy technology and illustrating the importance of natural resources, water power technology is also a topic in line with our commentators' suggestions. It has been connected to electrification in all three countries, but, presumably, it has been designed differently in each nation. The project would enable us to adopt a contextual approach, analyzing the influence of geographical, political, economic, social, cultural, and even ethnical factors on the design of technological systems. Needless to say, the results of the project would be discussed at international workshops and conferences, and finally it would be published (in English) in scholarly journals and monograph series, as well as popularized through magazines and exhibitions.

Of course, it is up to other scholars to start such a research project. The suggestion has now been made. There are, however, a couple of other ideas that are more of an organizational nature. One concerns Swedish journals within the history of technology. In my view, neither Polhem nor Dædalus, neither Teknik och kultur nor Med hammare och fackla, are designed or written to attract new segments of the public. Also, none of them is through and through directed to a scholarly, international audience. Some of Polhem's articles are written in English (as you can see), but the nature of this journal is

neither national nor international (someone else might say both). I would like to put forward two suggestions. First, that Polhem is made really international. Maybe it is possible to cooperate with other Scandinavian countries, creating a parallel to the Scandinavian Economic History Review. To my knowledge, this is an internationally respected and widely available journal. Second, considering the rapid growth of popular science journals in this decade, it might be possible to found a Swedish or Scandinavian equivalent to Kultur und Technik of the Deutsches Museum. That is, to start a popular magazine or yearbook, which would be stimulating enough to attract a new audience to the field.

A further and more humble suggestion is to compile a bibliography (in English) of recent Swedish scholars in the history of technology, in addition to a manual of Swedish archives, museums, and libraries within the field. The first point is well in line with the poll, and the second one is intended as a tool for foreign scholars who might be interested in doing research in Sweden. If a bibliography and a guide-book could be available in 1992, before the Swedish SHOT meeting, it would be a great advantage, I believe.

At last, I would also like to say that the poll has already been of some importance. Supported by the Research Council of the National Museum of Science and Technology, Bosse Sundin has decided to arrange a Scandinavian conference on methodological issues in the history of technology. It will take place at Umeå University in April 1990, and it can be considered a further step toward laying a foundation for theoretically oriented comparative work.

This article might have given the impression that history of technology is a well established field in Sweden. True enough, there are many good signs, but the situation is not ideal in any sense. For instance, there is only one permanent position in the field in the whole country. Courses are not given at all engineering schools. There is hardly any mention of history of technology in primary or secondary school. Organizationally, it cannot be compared to economic history, ethnology, or any other established discipline. Even though the development of history of technology is similar to the early development of these subjects²⁴ (in ethnology, academic and museum developments were close; economic history was supported by strong external

interests), I am afraid we cannot learn much from their history. In particular not if we want history of technology to remain a multi-disciplinary field of research and education. Maybe we could learn more from a number of articles (in Polhem) surveying the history of the field in several countries.

The most important organizational strategy must be to establish education and research in the field at all our institutes of technology. But, as one commentator said, fulfilling even this wish will "take time, take money, and take nurture and patience."

Acknowledgements

The writing of this article was made as a part of my duties as secretary of the Research Council of the National Museum of Science and Technology in Stockholm.

Appendix

Below is presented a classification scheme for the history of technology, which could be used for bibliographies, evaluations, research and teaching strategies, and so on.²⁵ Naturally, it is possible to make further breakdowns underneath each heading.

A. Empirical Areas

1. Time Period
2. Professional issues, biographies
3. Civil engineering, transportation
4. Energy
5. Metals, chemical
6. Mechanical
7. Electric, electronic
8. Communication, information
9. Environment, nature
10. Agriculture, food
11. Medical, bio
12. Industry, labor
13. Military, government
14. Society, culture
15. Industrial archaeology

B. Theoretical Themes

1. Research, development, invention, innovation

2. Diffusion, transfer
3. Manufacturing, production
4. Engineering knowledge, skill, style, art
5. National styles
6. Science-technology relationship
7. Failure vs. success
8. Technological determinism, momentum, drift (push)
9. Technology's contextual dependence (pull)
10. Networks, systems
11. Social construction, conflict
12. Assessment, policy
13. Industry-government-worker-consumer relations
14. International relations, third world
15. Alternative, appropriate technology
16. Gender, sex, race, class
17. Ethics, values

C. Methodological Approaches

- | | |
|---------------------------|--|
| I. Empirical demarcation: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Contextual 2. Internalist 3. Externalist 4. Case Study 5. Expanded study 6. Survey |
| II. Perspective: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Particular social group 2. Social constructivist 3. Structuralist 4. Determinist |
| III. Analytical method: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Historiographical 2. Anthropological, ethnological 3. Sociological 4. Ideological 5. Economic, trade centered 6. Psychological, cognitive 7. Political 8. Comparative 9. Inter- or multi-disciplinary |
| IV. Purpose: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Understanding 2. Critical 3. Advocating 4. Pedagogical 5. Curiosity 6. Learn-from-history |
| V. Sources: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Publications 2. Manuscripts 3. Interviews |

4. Artifacts

D. Organizational Innovations

1. Education
2. Research
3. Conferences, workshops
4. Institutionalization, discipline formation
5. Societies
6. Cross-disciplinary work
7. International cooperation

E. Other Suggestions

1. Translations
2. Monograph series
3. Bibliographies
4. Journals
5. Surveys
6. Public relations
7. Exhibits
8. Prizes

¹For the history of history of technology in Sweden, see Dædalus. Tekniska museets årsbok (1982).

²Technology on Trial: The Introduction of Steam Power Technology into Sweden, 1715-1736 (1984). Mikael Hård's In the Icy Waters of Calculation: The Scientification of Refrigeration Technology and the Rationalization of the Brewing Industry in the 19th Century (1988) illustrates the same point. This dissertation was written at the department of History of Ideas and Science in Gothenburg.

³For instance, Bengt Berglund, Industriarbetarklassens formering. Arbete och teknisk förändring vid tre svenska fabriker under 1800-talet ("The Formation of the Working Class: Work and Technical Change at Three Swedish Factories During the 19th Century") (1982).

⁴For example, Boel Berner, Teknikens värld. Teknisk förändring och ingenjörsarbete i svensk industri ("The World of Technology: Technical Change and Engineering Work in Swedish Industry") (1981).

⁵For example, Anita Göransson, Från familj till fabrik. Teknik, arbetsdelning och skiktning i svenska fabriker 1830-1877 ("From Family to Factory: Technology, Division of Labor, and Stratification in Swedish Factories, 1830-1877") (1988).

⁶Maskin och idyll: Teknik och pastorala ideal hos Strindberg och Heidenstam ("Machine and Idyll: Technology and Pastoral Ideals in the Writings of Strindberg and Heidenstam") (1985).

⁷Stadens ljus. Etableringen av de första svenska gasverken ("The Lights of the City: The Establishment of the First Swedish Gas Works") (1986).

⁸Tekniken i kvinnornas händer. Hushållsarbete och hushållsteknik under tjugooch trettiotalen ("Technology in the Hands of Women: Work and Technology in the Household During the Twenties and Thirties") (1986).

⁹Ny teknik och gamla vanor. En studie om mikrovågsugns introduktion ("New Technology and Old Habits: An Investigation into the Introduction of the Microwave Oven") (1988).

¹⁰Glory and Failure: The Difference Engines of Johann Müller, Charles Babbage and Georg and Edvard Scheutz (1987).

¹¹Den bildade arbetaren. Debatten om teknik, samhälle och bildning inom Arbetarnas bildningsförbund 1945-1970 ("The Cultivated Worker: The Debate about Technology, Society, and Bildung within the Bildung Society of the Workers, 1945-1970") (1988).

¹²One big one will soon appear: Wilhelm Odelberg, Sven Rydberg, Svante Lindqvist, and Jan Hult are the authors of Svensk teknikhistoria ("Swedish History of Technology") (1989). Next year we will see Bosse Sundin, Den kupade handen ("The Cupped Hand") which is international in scope. In 1987, Staffan Hansson published an introductory level textbook, Teknik-Historia. Teknikhistorisk översikt från äldsta tid fram till 1900-talet ("History of Technology: A Survey of the History of Technology from Ancient Times to the 20th Century").

¹³This booklet, Teknikhistoria i Sverige ("History of Technology in Sweden") can be ordered from the editor of Polhem.

¹⁴They were Håkon With Andersen, Wiebe Bijker, Hans-Joachim Braun, Angus Buchanan, Carolyn Cooper, Eda Kranakis, Thomas Hughes, Melvin Kranzberg, Timo Myllyntaus, Carroll Pursell, Bruce Sinclair, Merritt Roe Smith, Norman Smith, and Darwin Stapleton.

¹⁵Engineers and Industrial Growth: Higher Technical Education and the Engineering Profession During the 19th and Early 20th Centuries: France, Germany, Sweden and England (1982).

¹⁶See note 4.

¹⁷Tekniken, människan och samhället. Humanistiska inslag i 1940- och 1950-talens tekniska utbildning ("Technology, Man, and Society: Humanistic Elements in the Technical Education of the 1940's and 50's") (1987).

¹⁸Teknikerna, vetenskapen och kulturen. Ingenjörundervisning och ingenjörorganisationer i 1870-talens Sverige ("Engineers, Science, and Culture: Engineering Education and Engineering Organizations in Sweden of the 1870's") (1976).

¹⁹Teknologins nytta. Motiveringar för det svenska tekniska utbildningsväsendets framväxt framförda av riksdagsmän och utbildningsadministratörer 1810-1870 ("The Use of Technology: Arguments in Support of the Growth of the System of Technical Education in Sweden -- Put Forth by Members of Parliament and by Education Administrators, 1810-1870") (1975).

²⁰See, for example, Hans De Geer, Rationaliseringsrörelsen i Sverige. Effektivitetsidéer och socialt ansvar under mellankrigstiden ("The Rationalization Movement in Sweden: Efficiency Ideas and Social Responsibility During the Interwar Years") (1978).

²¹For the history and character of this particular Swedish discipline, cf. History of Science in Sweden: The Growth of a Discipline, 1932-1982, ed. Tore Frängsmyr (1984).

²²Andrew Jamison, National Components of Scientific Knowledge (1982).

²³Networks of Power: The Electrification in Western Society, 1880-1930 (1983).

²⁴See, for instance, Nils-Arvid Bringéus, Människan som kulturvarelse. En introduktion till etnologin ("Man as a Cultural Being: An Introduction to Ethnology") (1986) and Björn Hettne, Ekonomisk historia i Sverige. En översikt av institutionell utveckling, forskningsinriktning och vetenskaplig produktion ("Economic History in Sweden: A Survey of Institutional Development, Research Directions, and Scientific Production") (1980).

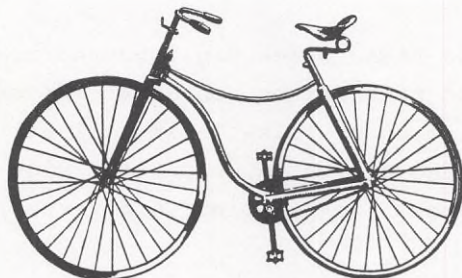
²⁵Of course, the scheme is only partly my own suggestion. It relies very heavily on the annual bibliography presented in Technology and Culture and on John M. Staudenmaier, S.J., Technology's Storytellers: Reweaving the Human Fabric (1985).

Jan Hult

PLASTCYKELN ITERA

Inledning

Alla vet hur en cykel ser ut. Alltsedan John Kemp Starley började tillverka sin Rover Safety Bicycle (Figur 1) i Coventry 1885 har cykeln i allt väsentligt haft samma grunddrag: ram av tunna stålrör, två lika stora stålekrade hjul med diameter ca 27 tum samt uppvälad kedjedrift av bakhjulet. Det enda av verklig betydelse som tillkommit senare är luftgummidäcken. De hade patenterats redan 1845 men sedan återuppfunnits av John Boyd Dunlop 1888 (1).



Figur 1

Cykelns betydelse i teknik- och samhällsutvecklingen har studerats ingående (2) och skall inte beröras vidare här. Den lilla maskinen själv har på ett märkligt sätt motstått olika försök till förnyelse och är i detta avseende närmast unik bland industriellt framställda produkter. Otaliga försök har gjorts under de gångna hundra åren att förbättra konstruktionen, men den klassiska cykeln har överlevt dem alla. Den hopfällbara låghjulingen, som kunde läggas in i bilens bagageutrymme, är ett av många exempel på en kortlivad fluga i cykelbranschen.

Den svenska plastcykeln Itera var ett försök att utnyttja modern materialteknik för cykeltillverkning. Det innebar en radikal avvikelse från traditionell cykelteknik, både i fråga om formgivning och produktion. Marknaden ville emellertid inte veta av den märkliga nykomlingen, och slutet kom mycket snabbt.

Kompositmaterial

Den snabbaste utvecklingen inom materialtekniken gäller i dag olika slag av kompositmaterial. De består i allmänhet av ett grundmaterial ("matris") i vilket partiklar eller fibrer av ett annat material är inbäddade. Ett sådant sammansatt material kan ha egenskaper som helt skiljer sig från de ingående beståndsdelarnas var för sig.

De speciella egenskaperna hos fiberkompositer har varit kända och utnyttjade sedan urminnes tider. Främst kan här nämnas trä, naturens eget kompositmaterial. Tegel armerat med halm användes redan i förhistorisk tid:

"Därefter befallde Farao samma dag fogdarna och tillsyningsmännen över folket och sade: 'Ni skall inte vidare som förut ge folket halm till att göra tegel. Låt dem själva gå och skaffa sig halm'. (2:a Mosebok, 5:e kapitlet, 6:e versen)

Med halmstrån inbakade i leran minskades risken för torksprickor, men teglet blev också starkare. Moderna varianter är betong armerad med stålstänger eller plastmaterial med inbakade fibrer av glas. Den senare typen av kompositmaterial (vanlig beteckning: GRP = Glass Reinforced Polyesters) har kommit att i ökande utsträckning ersätta metaller i olika industriprodukter.

Ett mycket stort antal typer av matris- och fibermaterial har utvecklats i syfte att uppnå olika egenskaper hos kompositmaterial (3). Bland avancerade fibermaterial märks kol-, bor- och aramidfibrer ("Kevlar"). De har hittills mest fått användning dels i militära tillämpningar (t.ex. i stridsflygplan) dels i sportartiklar (t.ex. stavhoppstav, tennisracketar, golfklubbor, fiskespön), två områden där kostnaderna i regel har underordnad betydelse.

Den dominerande typen av matrismaterial är olika slag av polymerer ("plaster"). Produktionen av dessa har ökat mycket snabbt, speciellt sedan andra världskriget, och är nu i många länder volymmässigt större än för stål.

Styvhet och hållfasthet är de två mekaniska egenskaper som främst karakteriserar ett konstruktionsmaterial. Ju högre styvhet dess mindre deformeras materialet vid en viss belastning (stål är styvare än gummi). Ju högre hållfasthet dess större last kan materialet bära utan att brista (stål har högre hållfasthet än brons).

Andra egenskaper av intresse är densitet ("specifik vikt"), känslighet för kemisk åverkan samt bearbetbarhet. Själva materialkostnaden har däremot ofta endast marginell betydelse i många moderna industriprodukter.

GRP-materialen är i regel lätta och har relativt hög hållfasthet men låg styvhet. De är betydligt mer motståndskraftiga mot kemisk åverkan än många metaller. Masstillverkning av GRP-produkter med hög formprecision kan ofta ske med formsprutning, en mycket konkurrenskraftig produktionsmetod.

Den väsentliga nackdelen hos GRP-materialen, som hittills begränsat deras användning till mindre högt belastade konstruktioner, är deras låga styvhet. Utvecklingen av nya fibertyper går emellertid snabbt, och styvheten hos kommersiellt tillgängliga GRP-material ökar stadigt, en utveckling som inte har någon motsvarighet i fråga om metaller. Den framtida industriella potentialen hos GRP-materialen är mycket hög.

Cykelns renässans

En första våg av cykelintresse, som varade ca tio år, kom direkt med Starleys "säkerhetscykel" av 1885. Cykelklubbar bildades, särskilt i England, och de började snart verka för

förbättringar av landsvägarna, som i stor utsträckning hade förfallit under den blomstrande järnvägsepoken. Så kom cykeln att i bokstavlig mening bli en vägröjare för bilen.

Den produktionsteknik som utvecklats för masstillverkning av cyklar kom också att i stor utsträckning tas över av bil-tillverkare under åren kring sekelskiftet (4). Cykeln själv fick snart ge plats för bilen. I framför allt USA blev cykeln snart bara en sportartikel bland många andra.

I Sverige kom cykeln i betydligt högre grad att bli ett viktigt transportmedel särskilt på landsbygden (5). Avbetalningsköp gjorde det möjligt för många, även med begränsade inkomster, att skaffa en cykel. Bilen kom inte att tränga undan cykeln på samma sätt som i många andra länder. Ännu 1970 räknade man med att över 90 % av alla svenskar mellan 10 och 65 års ålder ägde eller hade ägt en cykel.

På 1970-talet började cykelförsäljningen dock snabbt att minska även här, och det talades om att helt lägga ner den svenska cykeltillverkningen. Så kom oljekrisen 1973-74 med kraftigt höjda bensinpriser - och en renässans för cykeln utan någon tidigare motsvarighet. Snart hade den årliga försäljningen stigit till mer än 400 000 cyklar, vilket innebär att var 20:e person i Sverige köpte en ny cykel. En mycket lovande marknad hade plötsligt uppstått.

Iteraprojektet

Vid slutet av 1970-talet undersökte man inom Volvo Personvagnar AB möjligheten att i stor utsträckning använda GRP-material i en kommande ny bilmodell. När detta koncept senare övergavs, beslöt två av medarbetarna i detta projekt, Lars Erik Samuelsson och Jan Olsson, att undersöka andra tänkbara tillämpningsområden för denna materialtyp. Vid den aktuella tidpunkten hade cykelintresset ökat markant, och det låg nära till hands att pröva

möjligheten att tillverka cyklar i GRP-material. Sådana skulle sannolikt kunna göras relativt lätta. De skulle bli väderbeständiga - och de skulle kunna massproduceras med modern formsprutningsteknik. Allt talade för att de skulle kunna tillverkas till mycket konkurrenskraftiga priser.

Som ett eget projekt, utanför Volvo Personvagnar AB, samlade nu Samuelsson och Olsson en grupp intresserade personer (däribland förf.) kring denna idé, och ett första koncept utarbetades. Ett projektstöd från Styrelsen för teknisk utveckling (STU) användes för att först tillverka en prototyp i ett exemplar. Med ett större utvecklingslån från PK-banken kunde arbete sedan startas på att förbereda industriell tillverkning av den nya cykeln. Samuelsson och Olsson lämnade nu båda sina anställningar vid Volvo och bildade Itera Development Center AB i Göteborg med målet att starta cykeltillverkningen våren 1982.

Iteracykeln

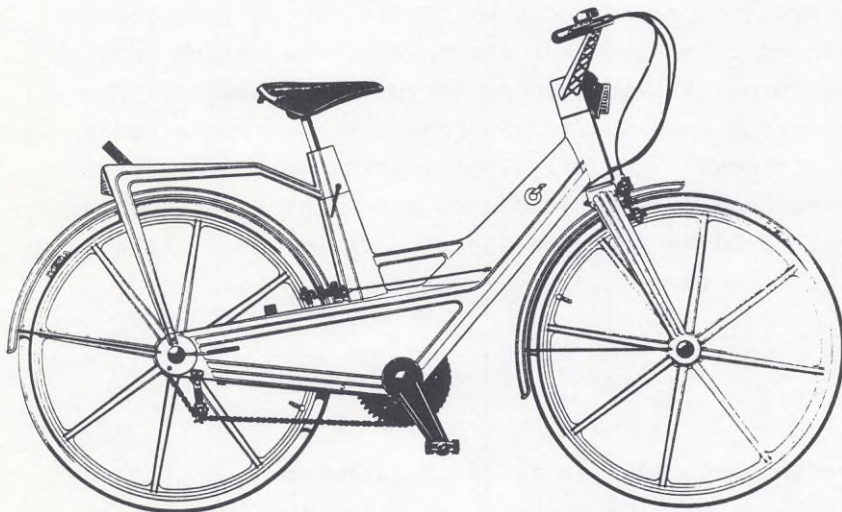
En grundläggande idé var att till fullo söka utnyttja GRP-materialens specifika egenskaper, t.ex. möjligheten att formspruta olika detaljer. Detta betydde från början att den nya cykeln skulle komma att få ett helt annat utseende än det traditionella.

Grundkrav på en cykelram gäller hållfasthet men också styvhet. För låg styvhet gör cykeln "svajig" och kan ge en känsla av osäkerhet. En ramstyvhet minst lika stor som för en standardmodell av damcykel valdes som minimikrav för Iteracykeln.

Ett rör med cirkulär tvärsnittsform har mycket hög vridstyvhet i relation till sin egen vikt. Den traditionella cykelramen är därmed en elegant lösning på problemet att åstadkomma tillräcklig styvhet med låg egenvikt. Med formsprutningstekniken kan man emellertid inte framställa en produkt där rörformiga delar är förenade till en ramkonstruktion. En formsprutad ram måste överallt ha ett "öppet" tvärsnitt, och den får därigenom en

väsentligt lägre vridstyvhet. För att kompensera för detta måste man i stället göra ramen med ett grövre tvärsnitt än den klassiska cykelramens smäckra.

Vidare kräver formsprutningstekniken att godstjockleken lokalt



Figur 2

är begränsad, vilket i sin tur leder till krav på ökning av andra tvärsnittsmått. En följd av dessa olika produktions- tekniska villkor är att Iteracykeln har ett helt annat utseende (Figur 2) än den traditionella, klassiska cykeln.

Fördelarna med formsprutning framträder särskilt tydligt när det gäller hjulen. Ett helt färdigt cykelhjul, som inte kräver någon som helst efterbearbetning, kan framställas helt automatiskt i en formspruta på bråkdelen av en minut. Det klassiska cykelhjulet kräver en betydligt större insats av manuellt eller halvmanuellt arbete, t.ex. injustering av de 36 ekrarna. Det pris som får betalas för dessa produktionstekniska fördelar är ett mindre elegant utseende än det klassiska cykelhjulets.

Ett snabbt slut

I september 1981 visades den nya cykeln för cykelhandeln och för pressen, samtidigt som det omfattande arbetet på att förbereda tillverkning i stor skala fortsatte och en rikstäckande reklamkampanj planerades till den kommande våren.

Iteracykeln tillverkades av AB Vilhelmina Plast. Detta företag, ett uttryck för en tidigare regionalpolitisk satsning på Västerbottens inland, hade stora erfarenheter av formsprutning av större komponenter i GRP-material. För att spara utrymme både vid transport från fabriken och hos cykelhandlare levererades Iteracykeln i delar packade i en kartong tillsammans med enkla verktyg och utförliga instruktioner för montering, en tillämpning av "Ikea-metoden"

En marknadsundersökning, bl.a. i form av en "produktklinik" där ett antal personer av olika ålder och kön fått bekanta sig med den nya cykeln och sedan intervjuats om sina synpunkter, gav mycket positiva signaler. Dessa togs till vara i reklamen som i stor skala gick ut över landet veckorna närmast före produktionsstarten. Denna kom emellertid att bli ca två veckor försenad, vilket sannolikt var av viss skada för projektet, då försäljningen av cyklar från tillverkare till handlare är starkt koncentrerad till några få veckor under våren.

Det visade sig snart att intresset för Iteracykeln var svalt hos den cykelköpande allmänheten. Detta var i skarp kontrast mot prognoserna från produktkliniken. Den nya cykeln hade under den gångna vintern hunnit bli mycket omskriven i dagspressen, mestadels i förväntansfulla termer, men sedan den kommit ut på marknaden blev omdömena i pressen betydligt mindre entusiastiska. Försäljningen under den första säsongen kom att hamna långt under den projekterade.

Året därpå gick det ännu sämre. Mängder av cykelpaket hopade sig i Vilhelminafabrikens lager, och många cykelhandlare, som ändå

aldrig trott på denna nyhet, upphörde att sälja Iteracykeln. Slutet kom mycket snabbt. Efter några misslyckade räddningsförsök nedlades tillverkningen 1985. Ett berg av cykeldelar på soptippen i Vilhelmina kom att markera slutpunkten för ett unikt industriprojekt.

Vad gick snett?

Iteraprojektets kollaps var en dramatisk händelse. Ingen annan svensk industriprodukt har marknadsförts med en så intensiv, ibland nästan aggressiv, reklam. Från pressvisningen i september 1981 och fram till försäljningsstarten i april 1982 fick den mer publicitet i svensk press än någon annan teknisk nyhet. Mycket få människor i Sverige kan ha undgått att se bilder av den nya cykeln eller att läsa om den, redan innan den uppenbarade sig på marknaden. Även utländska nyhetsmedia var fascinerade av detta djärva försök att komma loss från det gamla invanda.

Under de fem år som gått sedan kollapsen har många hypoteser förts fram om orsaken till misslyckandet. I detta fall, som i så många andra, är det rimligt att söka flera samverkande orsaker i stället för en enda. Vi skall här betrakta ett antal sådana utan att försöka bedöma deras relativa betydelse för det slutliga misslyckandet.

1) Cykelvägen hade redan kulminerat

Av svensk industristatistik framgår att den stora cykelvägen från senare delen av 1970-talet hade börjat avta under våren 1982. Alla typer av cyklar såldes nu mindre än under de närmast föregående åren. Cykelmarknaden hade börjat mättas - många intresserade hade redan köpt en ny cykel.

Antalet födda i Sverige varje år har varierat mellan ca 80 000 och ca 130 000 under de senaste decennierna. Detta indikerar en potentiell marknad av cykelköpare i en storleksordning av

200 000 varje år. De toppsiffror - över 400 000 cyklar årligen sålda vid slutet av 1970-talet - som gav inspiration åt arbetet inom Iteraprojektet, var extrema avvikelser från stationära värden på cykelförsäljningen i Sverige.

2) Iteracykeln var relativt dyr

Marknadsundersökningen hade gett vid handen att Iteracykeln skulle komma att tilltala trendmedvetna yngre personer med god ekonomi. Priset skulle därmed inte komma att ha någon avgörande betydelse för intresset. Snarare skulle ett relativt högt pris kunna tänkas göra cykeln ännu mer attraktiv i dessa kretsar; Iteracykeln skulle kunna bli en statussymbol. Priset kom att sättas till ca 1.600 kronor.

AB Monark, som givetvis hade följt Iteraprojektet så nära som det varit möjligt, gick samtidigt ut på marknaden med smäckra nya sportmodeller till ett klart lägre pris. De flesta cykelköpare fann valet ganska lätt. Det är efteråt klart att marknadsundersökningen hade felbedömt situationen. Iteracykeln tilltalade inte det nämnda köpstarka marknadssegmentet. Den blev aldrig någon statussymbol i dessa kretsar - eller i några andra.

När plastmaterial först infördes som substitut för metaller, främst i enklare hushållsartiklar, befanns dessa ofta vara av dålig kvalitet. Plastföremål fick snart en stämpel av opålitlighet, att inte vara 'äkta' (6). Det kommer sannolikt att krävas lång tid av fortsatt utveckling av högkvalitativa plast- och kompositmaterial innan denna uppfattning har försvunnit.

En händelse som inträffade mot slutet av Iteracykelns korta levnad är av intresse här. Arrangörerna av O-ringens femdagarsorientering hade 1985 beslutat att köpa in 1000 Iteracyklar, som hyrdes ut till deltagarna. De som önskade kunde sedan också få köpa cykeln till en låg kostnad efter tävlingsveckan. Alla cyklarna gick åt. Här, bland orienterarna, hade Iteracykeln äntligen hittat en nisch, men för sent

3) "Känslan" var annorlunda

Huvudproblemet i konstruktionsarbetet hade varit att få ramen tillräckligt styv utan att öka vikten för mycket. Alla tävlingscyklister vet att en cykelram skall vara så styv som möjligt för att minska energiförluster på grund av vibrationer och svajningar ("wobbling"). Stötar som orsakas av ojämnheter i vägbanan absorberas av böjning i framgaffelns böjda nedre del, som därför är relativt vek.

Iteracykelns framgaffel var emellertid rak ända ner till framaxelfästet. Detta medför att stötar från vägbanan förs direkt upp till styrstängens. Denna hade emellertid betydligt lägre styvhet än ett stålstyre, och kunde således absorbera stötarna. Flera cyklister har framhållit att denna böjlighet hos Iteracykelns styre i stället gav en känsla av osäkerhet.

En cykelskribent var öppet kritisk på denna punkt (7). Den första större förändring som företogs på Iteracykeln var också att ersätta kompositstyret med ett styvare stålstyre. Men då uppkom ett annat problem: stötar från vägbanan blev mer kännbara.

4) Iteracykeln var tyngre än många standardcyklar

En naturlig förväntan inför den nya plastcykeln var att den skulle vara lättare än en vanlig cykel. Materialet självt är ju väsentligt lättare än både stål och aluminium. Men av orsaker som nämnts tidigare innebär kravet på tillräcklig styvhet att större mängd material måste användas än i en traditionell cykel. En standardutrustad Itera vägde ca 16 kilogram, ungefär detsamma som en vanlig stålcykel.

Det hade varit möjligt att tillverka en cykel i GRP-material med samma typ av ram som en traditionell cykel, dvs. uppbyggd av rör. Den hade kunnat göras lättare än Iteracykeln, men till priset av en betydligt högre produktionskostnad. Formsprutning

hade då fått kompletteras med en efterföljande hopfogning, t.ex. limning, av de olika ramdelarna och anslutande delar. Sådana fogar skulle komma att bli potentiella källor till sprickbildning och rambrott. Tanken på att kopiera den klassiska cykelramen övergavs därför tidigt i konstruktionsarbetet.

5) Utseendet blev aldrig accepterat

Den vanligaste kommentaren om Iteracykeln har gällt dess utseende. Mycket få personer har uttalat sig positivt om denna okonventionella, robusta formgivning. Konstruktörer och andra, som arbetat med GRP-material och som känner till deras begränsningar i fråga om styvhet, har givetvis insett varför Iteracykeln fått denna form, av många betraktad som mycket ålderdomlig.

Att sport- och fritidsmode påverkat den allmänna klädstilen är välbekant. Detsamma gäller trender inom annan formgivning. En tydlig indikation på detta syntes på cykelmarknaden under 1970-talet, då sport- och racercyklar blev ett dominerande mode. Den samtidigt lanserade Iteracykeln bröt totalt mot denna trend.

Okonventionell formgivning är inte alltid en nackdel för en ny industriprodukt. Den kan i många fall vara helt avgörande i kampen om kunderna. Men ett drastiskt avsteg från det invanda kan också bli ett ödesdigert misstag.

Ett sådant exempel är foträta skor. Flera försök att lansera skor med perfekt anpassning till fotens anatomi har tidigare misslyckats. Även om alla insåg att sådana skor måste vara mycket bekväma, så blev de inte populära därför att de avvek för mycket från traditionell form. Det krävdes ett inte så litet mått av socialt mod för att uppträda i foträta skor tillsammans med högtidskläder. Efter hand har dessa fördomar gett vika, och i dag skulle en sådan kombination inte väcka något större uppseende.

Likheterna med de svårigheter som mötte Iteracykeln är tydliga. Det krävde helt klart ett visst mått av socialt mod att ge sig ut i trafiken på denna märkliga cykel. Man kunde vara övertygad om att alla skulle komma att titta - många med ett leende på läpparna.

Skillnaderna mellan vanliga och foträta skor var inte särskilt stora, men tillräckliga för att hindra ett genombrott på marknaden. I jämförelse härmed är skillnaden mellan den vanliga cykeln och Iteracykeln betydligt större. Marknadens motstånd mot den nya cykeln borde inte ha kommit som någon överraskning. Alla människor vet ju hur en cykel ska se ut.

Slutord

Ett antal möjliga orsaker till misslyckandet med den svenska plastcykeln Itera har presenterats: ekonomiska och tekniska liksom estetiska och sociala. Det är givetvis inte möjligt att redan nu avgöra deras relativa betydelse. För detta krävs en större distans i tid till hela händelseförloppet.

Ett systematiskt studium av detta och liknande haverier på marknaden skulle säkert kunna ge kunskaper av stor nytta för kommande försök att tillämpa ny teknologi på gamla invanda områden.

Noter

1. Utvecklingen fram till dagens standardcykel beskrivs bl.a. i S.S. Wilson, "Bicycle Technology", Scientific American, March 1973, 81-92, och i F.R. Whitt & D.G. Wilson, Bicycling Science (Cambridge. MA: MIT Press, 2nd edn. 1982). Se även S. Skott, Tidens cykelbok (Stockholm: Tidens förlag, 1983).

2. Vid Tekniska Museets symposium "Transport Technology and Social Change" (Hasselby 1979) ägnades en session åt cykeln (Proceedings, ed. P. Sörbom, Stockholm 1980, sid 163-213). Se även R.A. Smith, A Social History of the Bicycle (New York: American Heritage Press, 1972). Intressanta synpunkter på cykeln finns även i T.J. Pinch & W.E. Bijker, The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other, i W.E. Bijker, T.P. Hughes & T. Pinch (eds.), The Social Construction of Technological Systems (Cambridge, MA: MIT Press, 1987, 17-50).
3. En populär redogörelse för gamla och nya material, bl.a. kompositers, ges i ett temanummer av Scientific American, September 1967. För en mer ingående teknisk beskrivning av kompositmaterials egenskaper se t.ex. D. Hull, An introduction to composite materials (Cambridge University Press, 1981).
4. Cykeltillverkningens mekanisering har behandlats av bl.a. D.A. Hounshell, From the American System to Mass Production 1800-1932, (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2nd edn, 1985). Se även bidrag av Hounshell vid Tekniska Museets symposium 1979 (Not 2 ovan).
5. Ett projekt vid Nordiska museet behandlade cykelns betydelse på den svenska landsbygden: A. Österman, "När cykeln kom till byn", Fataburen 1967, 161-170. Se även J. Hult, "Cykeln mitt ibland oss", Daedalus 1978/79, 75-78.
6. De växlande attityderna till plast i bruksföremål har behandlats av J.L. Meikle i "Plastic, Material of a Thousand Uses", i J.J. Corn (ed.), Imagining Tomorrow (Cambridge, MA: MIT Press, 1986, 77-96).
7. S. Skott, "How the New Plastic Bicycle from Sweden Came to Be ... And What it is Not", Bicycling, Sept/Oct 1982, 124.

Rolf Sievert -- den svenska sjukhusfysikens grundare

År 1920 reste den endast 24-årige nyutexaminerade fysikern Rolf Sievert på en privat studieresa till framtidslandet USA för att studera de senaste landvinningarna inom den snabbt växande vetenskapliga världen, och då särskilt inom fysiken.¹ Resan kom på ett avgörande sätt att bestämma inriktningen på den unge fysikerns liv.

På våren 1919 hade Sievert avslutat sina studier vid Uppsala universitet och återvänt till Stockholm. Han fick anställning som assistent under lektor Tycho Aurén vid Vetenskapsakademiens nobelinstitut som var sysselsatt med experimentella arbeten om röntgenabsorption.² Samtidigt hade professor Gösta Forsell vid Radiumhemmet kommit till insikt om att strålterapiens vidare utveckling till stor del var beroende av allt bättre mättneter. Redan tio år tidigare hade Radiumhemmet startat sin verksamhet och särskilt hudcancer hade man sedan länge lyckats bota med röntgenterapi. Efterhand kom dock strålningens skadliga inverkan på vävnader att allt mer uppmärksammas. Den stora användningen av röntgen under första världskriget hade genererat många allvarliga strålskador, och diskussioner om en lagom avvägd stråldos hade fokuserat behovet av att kunna mäta strålningen på ett korrekt och tillförlitligt sätt.

Röntgenstrålarnas användning

Den första användningen av röntgenstrålarna inom sjukvården var avbildning av den mänskliga kroppen för bättre diagnostik av olika sjukdomar. Arbetet med röntgenbilder gjorde att personalen utsattes för stora stråldoser och diskussioner om riskerna och åtgärder för skydd förekom tidigt. Den vanligaste metoden för att kalibrera röntgenrör för röntgendiagnostik men även för strålbehandling under 1910-talet var att läkaren bestrålade sin underarm under varierande perioder och sedan visuellt noterade den hudrodnad som uppkom efter en vecka.³ Doseringen mättes därefter i en s.k. Hud Erytem Dos (HED) och var sålunda starkt beroende av läkarens pigmentering på underarmen och hans egna bedömning av hur kraftig rodnad som uppkommit. (1 HED motsvarade ca. 600 rad dvs. 6 J/kg absorberad dos).⁴ Det säger sig nästan själv att denna dosering varierade starkt från läkare till läkare, även om de skickligaste och

mest rutinerade läkarna lyckades kombinera sin hudrodnad och stråldoseringen till mycket bra behandlingsresultat.

Förutom röntgenbehandling och röntgendiagnostik använde man inom sjukvården även radiumpreparat vid behandling av olika tumörformer. Radiumpreparaten som utformades med för ändamålet bestämd geometrisk form kunde antingen appliceras direkt på huden, eller också införas genom någon av kroppens öppningar. Även här var det svårt att fastställa vilken stråldos som patienten egentligen erhölet, särskilt som preparatens form kunde varieras nästan i det oändliga.

Genom en arbetskollega vid Radiumhemmet blev Gösta Forsell upplyst om att det vid nobelsinstitutet fanns en ung fysiker som sysslade med röntgenstrålning. Forsells arbetskollega, dr. Gunnar Lundgren besökte Sievert på institutet och fick där en positiv bild av den nyutexaminerade.⁵ Huruvida denna kontakt ledde till att Sievert besökte Forsell för att diskutera något samarbete är oklart, men kontakten visade sig trots detta vara mycket avgörande för den unge fysikern.

En natt bland stjärnorna

Sievert som intresserade sig för strålningsfysik imponerades av de utvecklingsmöjligheter han trodde sig se inom området och begav sig vid sin resa i USA till Schenectady -- ett amerikanskt centrum för radiologisk forskning. Av en ren tillfällighet var även Gösta Forsell samtidigt i USA för att studera medicinsk radiologi och de båda kom av en slump att sammanträffa i den amerikanska staden. Forsell beskrev senare mötet och deras samtal i lyriska ordalag :

There, in a hotel room high up among the stars, we sat throughout an entire night and compared our observations and our plans, and there were laid the foundations of a friendship and companionship in the service of radiology which has lasted ever since.⁶

Kostnadsfri forskning

Vid sin återkomst till Sverige började Sievert kostnadsfritt arbeta för Radiumhemmet och han utförde en del grundläggande arbeten om stråldoser och strålfördelning. I ett mycket teoretiskt genomfört arbete

publicerat 1921 gick Sievert igenom strålningsfördelningen runt olika former av radiumpreparat och beräknade den fysikaliska dosen i en bestämd punkt efter det att gammastrålningen gått genom områden med kända absorptionskoefficienter.⁷ Sievert utarbetade för dosberäkningen en generell integral och tabellerade denna integral för några standardfall. I engelskspråkig litteratur har integralen sedan dess fått namnet "Sievert's integral".

För att kunna utföra den experimentella delen av arbetet konstruerade Sievert en mätapparat baserad på strålningens joniserande verkan på luft. Genom att tillämpa vad han kallade en kompensationsmetod, där han, slarvigt uttryckt, motkopplade en känd kondensator och en jonisationskammare, kunde han mäta strålningen.⁸ Metoden gick ut på att urladda en kondensator med känd potential under en bestämd tid och genom urladdningen motverka den jonisationsström som uppstod vid jonisationskammaren på grund av strålningen från preparatet. I princip var det alltså två motriktade strömmar som tog ut varandra. När urladdningen var fullbordad kunde man avläsa den nya potentialen hos kondensatorn och fastställa tiden för urladdningen; kvoten mellan potentialskillnaden och tiden var proportionell mot den efterfrågade intensiteten.

Antalet felkällor vid mätningarna var stort. Framförallt var det vid ledandet av strömmen från jonisationskammaren genom en blyvägg för skydd mot strålningen som strömmen passerade genom flera möjliga kontakt-potentialer. Sievert använde bland annat en särskild strömkrets för att hålla det skyddande mässingröret på en konstant potential. Det största problemet var dock eventuell sekundärstrålning från själva apparaturen till följd av den primära strålningen. Åt detta kunde Sievert inte göra någonting, men han hävdade, säkert med rätta, att eftersom mätningarna skulle utföras med preparat som alla hade samma spektrum av primärstrålar (men olika intensitet förstås) så kunde sekundärstrålningen försummas.⁹

Något år senare utvecklade Sievert en "radiumkompensator" för bruk vid större radiumkliniker.¹⁰ Metoden var likartad den han använde vid sina tidigare experiment, men nu lät han den från den okända strålkällan uppkomna jonisationsströmmen kompenseras av en jonisationsström skapad av ett känt preparat. Användningen var alltså nu inriktad på att standardisera mätningarna och framförallt göra hanteringen rationell för

läkarna, som ju i det dagliga bruket inte var intresserade av några absoluta mätningar, utan endast doserade efter erfarenhet där de jämförde med kända mängder radium. Själva apparaten såg mest ut som en luftvärnskanon med en blykädd instrumentkropp och den långa mätstickan med jonisationskammaren längst fram. Allting var monterat på ett högt, trebent stativ.

Kabeltillverkaren Max Sievert

Sieverts ganska framträdande förtrogenhet med elektriska mätapparater och dess konstruktion verkar kanske förvånande men är det egentligen inte. Rolf Sievert var nämligen son till den store kabeltillverkaren Max Sievert, som byggt upp en betydande kabelindustri i Sundbyberg. Vid tiden för Sieverts begynnande forskning var Max Sievert död sedan några år och i hans ställe hade sonen övertagit faderns aktier i företaget. Rolf Sievert ville förvisso inte ägna sig åt industriverksamhet, men han var ändå medlem i styrelsen för Sieverts kabelverk.¹¹ Från början var det också tänkt att Rolf skulle överta faderns roll, varför han redan hade arbetat i företaget innan han slagit sig in på fysikerbanan. Sievert hade dessutom påbörjat, men avbrutit studier på elektrolinjen vid Tekniska högskolan i Stockholm.

Faderns verksamhet som industriidkare gjorde att Sievert i hela sitt liv inte såg någon större skillnad på vetenskapsmän och tekniker, eller ens uppfattade deras ideal som olika.¹² Fadern hade kommit till Sverige runt 1880 från Tyskland, där han arbetat som handelsman i maskiner. Hans flitiga resande i Ryssland och de nordiska länderna hade fått honom att tro på goda affärsmöjligheter för en maskinhandlare i Sverige med tyska kontakter. År 1881 lät han därför registrera en grosshandelsrörelse, som ägnade sig åt att importera tyska verktyg och maskiner. Själva transporterarna var naturligtvis kostsamma och Max Sievert såg sig efterhand om efter svenska leverantörer och tillverkare som skulle kunna ersätta de tyska. Succesivt överförde han sin upphandling från Tyskland till Sverige. Processen påskyndades av den svenska ekonomiska depressionen på 1880-talet som fått Sverige att införa höga skyddstullar. Själv skrev Max Sievert i en försäljningskatalog att:

...det lyckats mig att öfverflytta tillverkningen af icke så få saker, deribland äfven ganska betydliga, från utlandet till svenska verk [...].¹³

Ungefär samtidigt med Max Sievert hade en svensk uppfinnare och affärsman börjat tillverka telefoner i Sverige. Lars Magnus Ericsson var dock tvungen att importera telefonkablar till Sverige från utlandet.¹⁴ Detta hade visat sig dyrbart och någongång i slutet på 1880-talet frågade Ericsson om inte Max Sievert var intresserad av att ta upp en egen tillverkning av telefonkabel i Sverige. Efter att ha övervägt förslaget startade Sievert i all blygsamhet trådtillverkning. Verksamheten växte kraftigt redan de första åren. Försäljningen ökade med över 30 procent per år de första fem åren.¹⁵ Max Sieverts intresse sträckte sig dock långt utöver trådtillverkning och han var vid sin bortgång aktieägare i en mängd svenska företag. Som industriidkare var han en försiktig general och han tog, trots övertalningsförsök, aldrig upp några lån för att kunna expandera verksamheten. Alla nya investeringar var ordentligt finansierade med vinster innan han utvidgade sina åtaganden.

Ett egen avdelning

Efter det att Rolf Sievert arbetat två år vid Radiumhemmet lät han iordningställa en minimal avbalkning på 5 kvm för utförande av experiment. Avbalkningens strolek var nog mindre ett utslag av njugghet gentemot honom, än ett utslag för den lokalbrist som präglade Radiumhemmets tillvaro. Redan 1924 fick dock Sievert ett eget fysiskt laboratorium på 40 kvm. Den första tiden ägnade Sievert åt att inreda laboratoriet med utrustning, samt konstruera mindre mätutrustningar. Sålunda sammanfattade han i den första årsberättelsen:

Följande instrument [...] hava å laboratoriet konstruerats och undersökts: (1) Elektroskopanordning för bestämning av mycket små mängder strålningskvantiteter. (2) Instrument för mätning av röntgenstrålningens intensitet med hjälp av galvanometer, till vilken självregistrerande anordning kan anslutas. (3) Instrument för hastiga djupdosmätningar med röntgenstrålar. (4) Temperaturmätinstrument bestående av termoelement, termostat och galvanometer för hastiga temperaturmätningar i vävnader.¹⁶

Sievert intresserade sig för den sekundärstrålning som radiumpräparatet kunde ge upphov till. Problemet med sekundärstrålningen var lika framträdande vid röntgenbehandling som vid användning av radiumpreparat och därför genomförde Sievert en större undersökning av intensitetsfördelningen i rum gränsande till själva behandlingsrummen.

För att skapa sig en bild av hur bra de täckta blyväggarna skärmade av strålningen resonerade Sievert utifrån en s.k. HED-tid. Denna tid var liktydig med den tid en person behövde utsättas för den befintliga strålningen i rummet för att erhålla en tiondels HED. Resultatet av undersökningen visade att man dittills inte tagit tillräcklig hänsyn till den sekundärstrålning som uppkom i väggarna runt behandlingsrummet. Som åtgärd föreslog Sievert att man skulle utöka den väggarea som bekläddes med bly, snarare än att öka tjockleken hos befintliga plattor.¹⁷

Rutinmässig mätverksamhet

De tidiga röntgenrören innehöll gas som tjänstgjorde som jonkällor. Jonerna accelererades av elektroderna som producerade strålningen. Problemet med gasen var att trycket varierade starkt, vilket i sin tur medförde att utenergin från röntgenröret kunde variera från minut till minut. År 1913 uppfann amerikanen William Coolidge vid General Electric ett nytt slags rör med en glödtråd som frigjorde elektroner som kunde accelereras. Därmed var det möjligt att ha vakuum i röret, vilket något förbättrade situationen. För att det hela skulle fungera bra var man dock tvungen att ha en god evakuering av röret, annars skulle samma fenomen uppstå som i gasrören. Samtidigt var det fortfarande svårt att tillhandahålla stabila spänningskällor, vilket också påverkade utenergin. I rutinarbetet med röntgenrörern var det därför viktigt att då och då kunna kontrollera utenergin. För detta ändamål konstruerade Sievert en transportabel intensitetsmätare för röntgenrör.¹⁸

Vi skulle idag inte karakterisera den som särskilt lättransporterad då den bestod av tre stora kollin. Apparaten fyllde dock väl sin funktion och var baserad på samma princip som de ovan beskrivna kompensationsmätarna. Vad som är viktigt är att denna apparat var den första som tillät en kontinuerlig kontroll av röntgenrör inte enbart vid större anläggningar utan även vid mindre, privata kliniker. I backspeglarna ser man att detta var av betydelse för den svenska strålskyddslagen 1941, som innebar att Radiofysiska institutionen (framväxt ur fysiska laboratoriet) fick myndighets skyldighet att övervaka samtliga röntgenanvändare i Sverige.

Tandläkarna

Ett område där användningen av röntgenrör för diagnostik var utbrett var inom tandläkarnas verksamhet. Genom att fysiska laboratoriet redan 1923 startat en ambulerande mätverksamhet vid svenska röntgenkliniker kom även tandläkarna snart att omfattas av mätverksamheten. Den som for runt i landet var Robert Thoraeus, som också undervisade tandläkarna i röntgenteknik och strålskydd.¹⁹

Kondensatorkammarmetoden

Det som kom att bli Sieverts stora bidrag till den svenska och internationella sjukhusfysiken var konstruktionen av kondensator-kammaren. Det egentliga arbetet med kondensatorkammaren inleddes redan 1926, men först 1932 publicerade Sievert en utförlig undersökning av metoden som sin doktorsavhandling.

Sievert satte upp fyra krav som metoden skulle uppfylla för att vara användbar:²⁰

-- Den fick inte ändra mätresultat vid skakningar i samband med transporter eller ovarsam hantering.

-- Eventuella mätfel eller andra fel skulle vara lätta att upptäcka, dvs. konstruktionen fick inte var komplicerad.

-- Metodens mätområde skulle omfatta alla inom strålterapi förekommande intensiteter.

-- Det skulle vara möjligt att mäta djupdoser och ytdoser samtidigt.

Principen var enkel och följde den fysikaliska jonisationen av gaser vid bestrålning. En kondensator uppladdades till en känd potentialskillnad mellan yttervägg och innervägg, där ytterväggen var jordad, eller hade potentialen noll. När sedan strålningen joniserade gasen inuti kondensatorn urladdades denna och potentialen mellan yttervägg och innervägg minskade och kunde sedan avläsas.

EINE METHODE ZUR MESSUNG
VON RÖNTGEN-, RADIUM- UND
ULTRA STRAHLUNG NEBST EINIGE
UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE
ANWENDBARKEIT DERSEL-
BEN IN DER PHYSIK UND
DER MEDIZIN

MIT EINEM ANHANG ENTHALTEND EINIGE FORMELN
UND TABELLEN FÜR DIE BERECHNUNG DER
INTENSITÄTSVERTEILUNG BEI
 γ -STRAHLUNGSQUELLEN

VON

ROLF M. SIEVERT

S T O C K H O L M

1932

Framsidan på Rolf Sieverts doktorsavhandling 1932. Med denna avhandling lade Sievert fast den teoretiska grunden för kondensatorkammarmetoden. Lägg märke till den tidstypiska, långa titeln.

Den bestrålade tiden och potentialskillnaden gav tillsammans intensiteten. Genom att tillverkningsmetoden gjordes mycket detaljerad och genom att en maximal renhet eftersträvades i tillverkningen kunde man i stort sett eliminera felkällor och eventuella potentialfall. Som isolermaterial användes dyrbar bärnsten. I och med att kondensatorkammaren blev relativt okänslig för störningar kunde den transporteras långa sträckor och bland annat så skickade Sievert små kammare till USA för jämförande mätningar. Det är att notera att de förekommande intensiteterna var höga i förhållande till den naturliga bakgrundsstrålningen, annars hade naturligtvis inte dessa transporter kunnat äga rum.²¹

Finmekaniskt finlir

Tillverkningen av en kondesatorokammare var finmekaniskt arbete av god kvalité. De minsta kamrarna tillverkades med en nogrannhet på en hundradels milimeter. Kontaktstiftet till elektrometern för utvärdering var inte större än 2-3 milimeter och utförandet var standardiserat för alla kamrar. Den minsta kammaren mätte inte mer än 7 milimeter i diameter och de små bärnstensisolatorerna var endast 1 milimeter i diameter. För tillverkningen svarade instrumentmakaren Ragnar Scheer i Stockholm.

Förenklade rutiner

I det dagliga arbetet innebar kondensatorokammaren två förenklingar. De mätutrustningar som hittills använts var förhållandevis tunga och kunde bara transporteras med svårighet. Det var också i stort sett nödvändigt att ha tillgång till elström för elektrometern. Arbetet med elektrometern krävde dessutom att en fysiker var närvarande vid själva mätutförandet, vilket gjorde att något större antal mätningar var uteslutet. Med den nya metoden kunde fysikern utvärdera mätningen när han själv behagade och under kontrollerade former i sitt laboratorium. Konstruktionen löste därtill problem som uppstod vid mätning av höga intensiteter; nu behövde inte personalen befinna sig i närheten av strålningen.

Kondensatorokammaren gav också Sievert tillfälle att mer noggrannt utreda strålningsbilden hos Radiumhemmets personal. Genom att utrusta läkarna och sjuksköterskorna med flera kondensatorokammare på olika ställen fastställdes om någon kroppsdels utsattes för för mycket strålning.

Biologi och elektronik

Ett område som Sievert kom att ägna mycket tid och energi var strålningens biologiska verkan. Det var framförallt tidsfaktorn vid bestrålningen som väckte intresse. Arbetet på området inleddes i samband med att han 1929 anställde biologen Arne Forssberg som assistent.²² Sievert och Forssberg genomförde undersökningar på bananflugans ägg genom att bestråla dem under olika lång tid. Problemet var dock mycket svårbemästrat, då det krävdes en stor mängd säkerställda förändringar för att ge ett statistiskt

underlag. Någon entydig bild av hur biologiskt material påverkades av strålningen fick man inte heller.

Utvecklingen inom strålningsbiologin delades efterhand upp i två separata forskningsfält. Dels genomförde Forssberg och Sievert långa mätserier med olika enkla biologiska organismer, dels försökte Sievert åstadkomma allt kortare bestrålningstider för att eventuellt se någon avgörande skillnad.

Högspänningshallen

Arbetet med kortare bestrålningstider kom efter andra världskriget att leda till konstruktionen av en högspänningsanläggning av imponerande mått. Internationellt hade man konstaterat att doser givna ned till en hundradels sekund inte gav upphov till en förändrad biologisk verkan, jämfört med doser givna under ett längre tidsintervall.²³ Sievert ville undersöka hur en extremt kort stråldos påverkade kroppen. Antingen skulle försöken resultera i en annorlunda verkan vid korta doser, vilket skulle betyda nya, viktiga kunskaper för sjukvården eller också var den biologiska verkan oförändrad, vilket skulle resultera i bättre behandlingsmetoder, där patienten inte behövde vara absolut stilla under lång tid.²⁴ Under andra världskrigets första år konstruerade Sievert en maskin som kunde bestråla objekt med bestämd strålmängd ned till en tusendels sekund, men han lät sig inte nöja med de erhållna resultaten.²⁵

Syftet med högspänningshallen var ur vetenskaplig synvinkel dubbelt. I en rapport till atomkommittén som kom att finansiera stora delar av hallen, skrev Sievert:

Anläggningen är avsedd för två skilda ändamål, där den erforderliga apparaturen i de flesta avseenden är densamma. Det ena avser de biologiska verkningarna av kortvarig, intensiv röntgenstrålning vid sådana doser att döden följer kort tid efter bestrålning. [...] Det andra ändamålet [...] är utexperimenterande av nya behandlingsmetoder med kortvarig, intensiv röntgenstrålning.²⁶

För att generera en kort och intensiv stråldos krävde tidens teknik stora batterier, kondensatorer och batterier. Kondensatorerna var upp till 10 meter höga och hela anläggningen blev synnerligen utrymmeskrävande. Genom atombomben 1945 kom behovet av kunskap vid stora och korta stråldoser att öka markant. Plötsligt befann sig den radiofysiska forskningen mitt inne i

den militära kapprustningen på ett tidigare oanat sätt. Samtidigt såg man efter kriget det fredliga användandet av atomenergi som en av framtidens viktigaste frågor. Kunskap behövdes därför både av försvarsmässiga skäl och för strålskydd vid konstruktion av kärnkraftsanläggningar.

Professor Rolf Sievert och civilingenjör Bo Lindell vid några väldiga s. k. kaskadgeneratorer. Denna apparatur används bland annat i ett stort upplagt försök att nå intensifierad röntgenbehandling som kan ge resultat på bara några miljondels sekunder. Nedan.



Rolf Sievert till vänster i samspråk med Bo Lindell framför en kaskadgenerator. Pressklippet är ur en för författaren okänd tidning. Sievert var alltid beredd att låta tidningarna göra reportage om Radiofysiska institutionens göromål, så länge han själv trodde institutionen kunde vinna lite good-will på publiciteten.

1,2 miljoner volt, 20 000 ampère.

Sievert erhöll 215,000 kr. från Atomkommittén för uppförande av en högspänningsanläggning.²⁷ Byggmästare var Anders Dunder, som även bidrog ekonomiskt till uppförandet genom att finansiera bestrålnings-

rummet.²⁸ Arbetet med hallen pågick under 1946 och 1947.²⁹ Golvytan i hallen var 209 kvadratmeter och rymde en högspänningsgenerator, som konstruerats av Sieverts kabelverk i samarbete med Vetenskapsakademiens forskningsinstitut för fysik. Vidare fanns det ett kondensatorbatteri bestående av 40 kondensatorer, donerade av Sieverts kabelverk.³⁰ Högspänningsgeneratoren, som skulle generera upp till 1,2 miljoner volt, och kondensatorerna var väldiga tingester som sträckte sig högt upp mot taket, tio meter över golvet. Själva röntgenröret bestod av en vattenkyld järncylinder med en koniskt formad anod i mitten. Runt anoden satt först 48, senare 143 glödtrådar av volfram som maximalt klarade av 20,000 ampère urladdningsström. Glödströmmen på 3000 ampère kom från ett 16 volts ubåtsbatteri och reglerades av ett vid institutionen konstruerat, fjärrmanövrerat motstånd.³¹

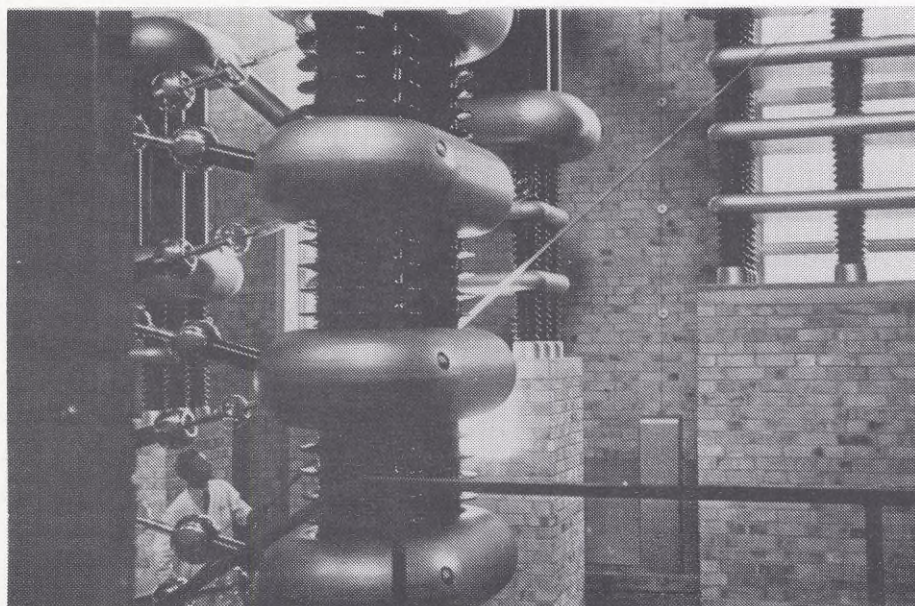
Vid urladdning skulle röntgenstrålning ske längs ytan på den konformade anoden, där toppen på konen saknades. Anoden var utformad så att strålningen skulle fokuseras utanför järncylindern, i den tänkta förlängningen av konen. En behandling skulle därmed kunna genomföras så att patienten endast blev kraftigt bestrålad vid strålningskonens spets. För att utföra experiment på möss och råttor kunde forskarna byta ut den konformade anoden till en cylindrisk, inuti vilken djuren kunde sänkas ned. Därmed kunde man bestråla hela djuret på en gång.³² Den koniska anoden lät Sievert specialtillverka av det svårtillgängliga grundämnet tantal.³³

Brevid hallen byggde man tre mindre rum, varav manöverrummet var upphöjt för att ge god översikt över hallen. Rummet var dessutom elektrostarkt skyddat för de 1,2 miljoner volt som genererades av högspänningsgeneratoren. Ett fotografiskt mörkrum och ett mindre rum för biologiska arbeten byggdes samtidigt, i anslutning till manöverrummet.³⁴

Problem med vakuum

I januari 1948 stod själva byggnaden klar och på våren 1949 var inredningen av anläggningen färdig. Under sommaren genomförde institutionen ett 50-tal urladdningar där spänningen i samtliga fall understeg 400 kilovolt.

Redan från början var det problem med den kraftiga urladdningsströmmen.³⁵ Det uppstod kraftiga magnetfält som gav genomslag trots vakuum. Kravet på högvakuum gjorde också, att man var tvungen att "gasa ur" järnet i konstruktionen varje gång röret hade öppnats. Sievert var, som alltid vid konstruktionsarbete, markerat otålig. Hemlins mekaniska verkstad i Stockholm stod för flertalet av de verkstadsmekaniska arbetena och där kunde övertidsarbetet ibland sträcka sig fram till morgontimmarna.³⁶



Bilden visar hur en medarbetare vid institutionen plockar laddningar från kondensatorerna och generatorerna, för att dessa inte skulle orsaka genomslag i luften. Laddningsplockaren förband helt enkelt laddningen med jord.

Det visade sig dock snart vara mycket svårt att få röntgenröret att fungera vid den urladdningsspänning som krävdes för de tänkta stråldoserna. Under 1952 gjorde man därför en omkonstruktion av röntgenröret för enbart biologiska försök och släppte tanken på strålbehandling. Bo Lindell (en av Sieverts medarbetare och sedermera chef för Statens strålskyddsinstitut) hade hösten 1951 sänts till USA för att söka råd hos amerikanska högspänningsexperter vid General Electric Co. och Massachusetts Institute

of Technology, men de ansåg det osannolikt att man med så stora metallytor skulle kunna få röntgenröret att fungera vid högre spänningar än 300 kilovolt.³⁷ Högspänningshallen levde således aldrig upp till de högt ställda målen.

Gammal elektronik

Anledningen till misslyckandet är svår att fastslå. Allt från orealistisk målsättning till dålig ledning, kan anföras som skäl, men vinner egentligen inte särskilt mycket tilltro. Misslyckandet låg snarare däri att den tekniska utvecklingen på det elektroniska området gått förbi Sieverts kunskaper. I USA hade redan transistorn vunnit insteg i elektroniken. Sievert dimensionerade en anläggning som vida översteg den gamla elektroteknikens möjligheter.³⁸ Vid de höga spänningarna började fysikaliska problem att uppträda som inte uppträdde vid låga spänningar. Det verkar som om Sievert försökte applicera samma tekniska tänkande vid konstruerandet av högspänningsanläggningen som vid mindre anläggningar. Denna linjära uppskalning av en teknik är ett vanligt tekniskt misstag, och understryker hur svårt det kan vara att transformera teknik till större skala.

Vetenskapsnära

Det var alltså under perioden fram till andra världskriget som Sievert lämnade sina viktigaste bidrag till radiofysikens kliniska utveckling. Efter 2:a världskriget övergick hans intresse (frånsett högspänningshallen och därtill hörande problem) allt mer till att gälla strålskydd och utarbetande av internationella gränsvärden för strålning.

Tyngdpunkten i Sieverts verksamhet låg inom ett område som kan sägas vara vetenskapsnära. Den forskning som Sievert ägnade sig åt var mycket konkret och alltid baserad på specifika problem. Forskningen kunde dagligen hämta näring i Radiumhemmets erfarenheter. Den kanske mest korrekta beskrivningen av Sievert är att han rörde sig över gränsen mellan tillämpad vetenskaplig forskning och icke-vetenskapligt konstruktions- och innovationsarbete.

Som ren vetenskapsman var Sievert endast verksam på strålningsbiologins område. Hans insatser för att utreda strålnings biologiska verkan var ren grundforskning. När det gällde att finna förfinade mätmetoder arbetade han utifrån en sedan länge funnen fysikalisk princip, nämligen strålningens joniserande verkan. På det tillämpade vetenskapliga området gällde det för Sievert att skapa vidgad kunskap om doseringsmetoder och att skapa bättre och noggrannare metoder att mäta strålningen. På det icke-vetenskapliga konstruktionsområdet gällde det sedan att omsätta den nya kunskapen i fungerande mätapparatur som kunde användas i det dagliga rutinarbetet vid Radiumhemmet. Naturligtvis gjorde väl knappast Sievert själv någon uppdelning av sitt område på det sätt som gjorts ovan, men det är intressant att notera den sammanflätning mellan teknik och vetenskap som hans arbete visar prov på.

Teknik och vetenskap

Sievert var genom sin egen verksamhet också starkt övertygad om att tekniken utgjorde vetenskapens tillämpning. Sålunda kunde han uttrycka sig om teknik och vetenskap, ingenjörer och forskare:

Fysiken utgör ju tillsammans med kemin det fundament, på vilken tekniken och den tekniska forskningen bygger. Emellertid har den, som ägnar sig åt tekniska studier, endast i undantagsfall tillfälle att förskaffa sig mera ingående kunskaper i fysik och kemi. Ingenjören är och behöver i regel för sitt arbete inte heller vara fysiker. Han känner därför inte till de senaste årens framsteg inom denna vetenskap annat än möjligen när det gäller ett eller annat specialgebit. Av de angivna skälen finnes det alltid en avsevärd fond av erfarenhet och kunskap inom fysiken, som ännu ej funnit sin tekniska användning och alltså ännu ej utnyttjats för det praktiska livets många olikartade behov.³⁹

Pilen går i en riktning -- från vetenskap till teknik och det praktiska livet. Vetenskapen utgör själva fundamentet för vår tekniska tillvaro. Det är sålunda bara en tidsfråga ("ännu ej") innan tekniken utnyttjar det vetenskapliga kunnandet. Men det är också en fråga om bestämmanderätt över tekniken. Sievert säger ju att ingenjören inte har och inte behöver ha kunskap om forskningens framsteg. Det är bättre att vetenskapsmannen leder teknikern rätt, att han markerar det område där tekniken bör förbättras. Vetenskapsmannen är en "public man" som inför allmänheten skall föra tekniken i rätt riktning.

Som person

Som person var Sievert mycket dynamisk och initiativrik. Hans vidare öde förtäljer därför mera historien om en organisatör och förhandlare, än om en ivirigt arbetande forskare. När andra världskriget bröt ut startade han nästan helt å eget initiativ en militärfysisk forskning som sedermera formaliserades och ledde till ett militärfysiskt institut och senare avdelning 2 vid Försvarets forskningsanstalt. Efter kriget arbetade han inom den internationella strålskyddskommittén, ICRP och inom FN:s strålskyddskommitté, UNSCEAR, för en gemensam syn på strålningen och för generella strålskyddsgränser.

Någon lysande praktiker var Sievert inte heller. När han skulle förfärdiga en ny konstruktion utarbetade han en mycket svårtydd skiss på ett vanligt papper och överlät sedan åt sina skickliga konstruktörer, först Paul Haglund och Ragnar Scheer, sedan Axel Berggren och Bengt Håkansson, att reda ut garnnystanet av streck till en fungerande ritning. Han övertygade sina medarbetare om konstruktionens förträfflighet, och började sedan själv kritisera sin idé för att se om den var hållbar. Kunde hans medarbetare argumentera till konstruktionens fördel var han nöjd.

Sievert hyste också en varm förkärlek för små konstruktioner. Ju mindre desto lyckligare blev han. Det kanske hängde ihop med den stora kroppshydda som naturen skänkt honom. Efter 20 års ålder passerade Sievert aldrig mera under 100-kilosstrecket och i sina krafts dagar vägde han omkring 120 kilo. Med de kraftiga ögonbrynen och den skarpa brunögda blicken var han mycket övertygande. Men som sagt, det lilla gjorde honom lycklig, eller som hans sentida medarbetare Sven Löfveberg har skrivit:

Rolf älskade att konstruera och uppfinna sinnrika instrument och apparater. När han sysslade med dessa glömde han tid och rum. Han tyckte om att göra små och nätta instrument. Så små att de försvann i hans väldiga näve. Det pyttelilla gjorde honom lycklig.⁴⁰

Med sina ärvda pengar och sitt barnasinne kvar gjorde Sievert det som föll honom in. På ett sätt var han den svenska fysikens Karlsson på taket.

-
- ¹Gösta Forsell, "Rolf Sievert on his fiftieth birthday May 6th, 1946", Acta radiologica, vol 27, 1946, 209.
- ²Rolf Sievert, Svenska strålskyddsverksamhetens historia, SSI: 1975 - 028, 2.
- ³Rune Walstam, Strålbehandling förr och nu, otryckt källa, talutskrift, 1988, (kopia finns hos artikelförfattaren), 2.
- ⁴Lindell, Löfveberg, Kärnkraften, människan och säkerheten, Publica, Allmänna förlaget, Stockholm, 1972, 157.
- ⁵Rolf Sievert, Svenska strålskyddsverksamhetens historia, SSI: 1975 - 028, 13.
- ⁶Gösta Forsell, "Rolf Sievert on his fiftieth birthday May 6th, 1946", Acta radiologica, vol 27, 1946, 210.
- ⁷Rolf Sievert, "Die Intensitätsverteilung der primären gamma-Strahlung in der Nähe medizinischer Radiumpräparate", Acta radiologica, vol 1, 1921, 118.
- ⁸Ibid, 111.
- ⁹Ibid, 114.
- ¹⁰Rolf Sievert, "A 'radium compensator' for ionization measurements", Acta radiologica, vol 2, 156 - 165.
- ¹¹Karl Hildebrand, Sieverts kabelverk. Minnesskrift över de första 50 åren, 1938, 174.
- ¹²Rolf Sievert, "Samarbetet mellan medicin och teknik", Teknisk tidskrift, 30 juni 1951, 557-561.
- ¹³Max Sievert, Katalog 1888, Stockholm, KTHB, signum Pf 355, s III.
- ¹⁴Hildebrand 1938, 22.
- ¹⁵Ibid., 30.
- ¹⁶Rolf Sievert, Redogörelse för Radiumhemmets Fysiska Laboratoriums verksamhet under år 1924, (Cancerföreningens årsberättelse), 1925.
- ¹⁷Rolf Sievert, "Einige Untersuchungen über Vorrichtungen zum Schutz gegen Röntgenstrahlen", Acta radiologica, vol 4, 1925, 61 - 75.
- ¹⁸Rolf Sievert, "A portable instrument for the measurement and registration of X-ray intensity", Acta radiologica, vol 4, 1925, 129 - 132.
- ¹⁹Rolf Sievert, Svenska strålskyddsverksamhetens historia, SSI: 1975 - 028, 4.
- ²⁰Rolf Sievert, "Eine einfache, zuverlässige Vorrichtung zum Messen von Tiefendosen", Acta radiologica, vol 5, 1926, 468.
- ²¹För en utförlig teoretisk och praktisk genomgång läser man lämpligast Sieverts doktoravhandling från 1932. Rolf Sievert, "Eine Methode zur Messung von Röntgen-, Radium-, und Ultrastrahlung nebst einige Untersuchungen über die Anwendbarkeit derselben in der Physik under der Medizin", Acta radiologica, supplementum 14, Stockholm, 1932.
- ²²Rolf Sievert, Svenska strålskyddsverksamhetens historia, SSI: 1975 - 028, 6.
- ²³Atomkommittén, Betänkande 1-2, I - Betänkande rörande preliminära organisatoriska åtgärder för Atomenergiforskningens främjande, Tekniska högskolans bibliotek, KTHB, Ca-719, Stockholm 1946, 45f.
- ²⁴Rolf Sievert, invigningstal för Högspänningshallen den 8 maj 1950, SSI:s arkiv.

²⁵se not 23.

²⁶Atomkommittén 1950, Redogörelse för Atomkommitténs verksamhet 1945 - 1949. Tekniska högskolans bibliotek, KTHB, C-180, Stockholm 1950, 95f.

²⁷se not 23, 51.

²⁸se not 26, 97.

²⁹ibid., 95.

³⁰ibid., 96f.

³¹ibid., 99f. Uppgift även från intervju med f.d. generaldirektören för Statens strålskyddsinstitut Bo Lindell, Stockholm 1988.

³²ibid., 99. I texten står inte explicit att det är frågan om försöksdjur utan termen objekt används, men Bo Lindell bekräftar i intervju med honom att det rörde sig om försöksdjur, t. ex. möss och råttor.

³³ibid.

³⁴se not 34, 96.

³⁵Intervju med Bo Lindell 1988.

³⁶ibid.

³⁷Intervju med Bo Lindell 1988.

³⁸Intervju med Sven Löfveberg 1988.

³⁹Rolf Sievert, "Föredrag i försvarsstaben den 12 december 1941", otryckt tal, SSI:s arkiv, Solna, 1f.

⁴⁰Löfveberg, En strålande vår. dagbok om Tjernobyli, Upab, 1987, 91.

R A Buchanan, **The Engineers. A History of the Engineering Profession in Britain 1750-1914**. Jessica Kingsley Publishers, London, 1989, 232s + Appendix, Index.

Historical and sociological studies of the professions normally employ one of three perspectives which roughly coincide with the three classical traditions of sociological analysis. The first perspective is the Durkheimian one, where professions are seen as a factor for security and identity in industrialising society. The second is the Weberian one. It views professions in relation to market power and to the strategies employed by various occupational groups in order to secure status, income and a monopoly of practice. The third one, finally, is the Marxist perspective. Here, the professional project is related to class struggle in capitalist society; professional power and professional practice are as much influenced by the fundamental contradiction between labour and capital as by the actions of the professionals themselves.

The recent study by R A Buchanan, **The Engineers. A History of the Engineering Profession in Britain 1750-1914**, clearly falls within the Durkheimian tradition - although the author himself does not employ this classification. His aim is to "provide an overview of the origins, development, and ramifications of professional engineering in Britain... and to relate this to the wider context of eighteenth and nineteenth /century/ British society" (p 7). In the tradition of Durkheimian functionalism, his focus is on professionalism, seen as "the institutionalisation of a **social distinction...** in which a **particular expertise**, acquired through **approved methods of training** and practised under the

discipline of an accepted **code of conduct**, is put at the **disposal of society** and rewarded in terms of **status** and with **remuneration which befits that status**" (p 15, emphases mine). A profession, in this type of analysis, thus provides a sense of security and belonging to the individual engineer, as well as a guarantee of good and competent engineering practice for society at large.

The story told by Buchanan is, partly, a success story. The British engineering profession has grown from a few men with no common background and little social standing in the 18th century to a large and well-organized group; one of the largest communities of engineers in the world. They contributed to Britain's extraordinary industrial expansion in the 18th and 19th centuries, and they organized themselves in professional institutions which have become models for similar organisations elsewhere. But, says Buchanan, the very factors which made for success in the 19th century may lie behind the profession's failure in the 20th to secure a common identity and a better social status for its members. It is one of the many merits of Buchanan's study to demonstrate such long-term consequences and contradictions of seemingly rational actions and measures taken in the past.

Origins and Functions of the Profession

Before the mid-18th century there was no unified community of engineers in Britain. There were various groups of individual engineers tied together by a common religion (early steam technology, for example, seems to have been appropriated by the Baptists!), a common craft background, common family connections, or a common military association. But accelerated industrialisation, with the building of canals,

bridges, lighthouses, factories, steam engines, etc changed this pattern. A Society of Civil Engineers was created by John Smeaton as early as 1771.

But the real beginning for professional organisation came in 1818, with the foundation of the **Institution of Civil Engineers**, an organisation which still exists. The Institution was a personal achievement of Thomas Telford, the last of the great canal engineers, designer also of the Swedish Göta kanal. The organisation gathered not only the canal builders, but also the new generation of railway engineers. These two groups were a new type of engineers, skilled in the techniques and organisational demands of large-scale construction works and used to presenting their cases to parliamentary committees. In 1828, the Institution attained a Royal Charter which gave it a legal existence and a realistic basis to its claim to represent the whole of the engineering profession. It soon possessed its own premises, its own library, a distinctive system of classified membership, sound finances, full-time officers and its own publications. A pattern for the professional organisation of engineers was established, which was to be exported to other British engineering organisations and also abroad.

The major function of the British professional organisation has been to regulate the profession. There was, in contrast to the situation in e.g. France, Germany and Sweden, no standardised, state-provided regulation of engineering competence in the form of formal education or exams. It was up to the profession itself to ensure that the British engineers, with their mainly practical, apprenticeship-based background, were up to the standards expected by them. This it tried to do in various ways.

The institution had, on the one hand, only rudimentary control over entry into the occupation; there were indeed, especially during the years of the "Railway Mania", many public complaints about the low technical standards and morale of many self-styled "engineers". On the other hand, entry into the professional organisation and thereby into a recognized position as an engineer, was under the institution's control. Requirements were rather strict, and based upon recommendations and, later, also examinations. In addition, the institution tried to punish malpractice but Buchanan has found very little evidence of disciplinary action against members. Finally, the engineering organisations undertook an impressive amount of self-education of their members. Lectures, courses, discussions, publications, were frequent and often of high standards.

Such a self-imposed control and educational effort was necessary to avoid state legislation of engineering practice or state intervention in education. It was also necessary in order to present to the world a picture of a profession of "gentlemen", united by its high professional standards and common concern for the the well-being of society. Such a uniform picture of the profession was, however, not easily won or kept.

Unity and fragmentation

In 1847, the Institution of Mechanical Engineers was created. Thus a process began which was to transform the British engineering profession from a comparatively small and homogenous body of men to a large and complex group organized in over a dozen national institutions and a plethora of local societies. The reasons behind this proliferation were both technical and social. Some organisations evolved in technical fields adjacent to those for which the "Civils" provided professional services,

such as shipbuilding. Others emerged because old industries, such as the iron industry and coal mining, became aware of the need for a more "scientific" approach to their trade and devised institutions to provide this quality. A third group consisted of engineers in entirely new technical fields, such as electricity, and a fourth group of organisations originated in splits within existing institutions. These new institutions could cater for the professional needs of the rapidly rising number of engineers as Britain became "the Workshop of the world". But inevitably the cohesion and the clear social status of the profession were lost.

Success or failure?

One of the major conclusions of Buchanan's study is that the pattern of professional engineering in Britain was firmly established in the years before 1914. He also insists that it is to these early years that we must turn to understand the **current** attitudes and problems of the engineers. This despite the great subsequent expansion of the profession - it grew from about 40 000 members of the major engineering institutions in 1914 to over 375 000 in 1979.

First of all, the proliferation of engineering institutions in the 19th century - which made good sense then and which was not met by any opposition from the previously dominating "Civils" - has made the engineers lose their common voice. They have, therefore, come to feel that their social status has declined. Buchanan suggests that a development of specialised and/or regional sections **within** a single and dominating organisation might have served the engineers better.

Secondly, the reluctance of the profession to change its time-honoured

means of instruction through pupilage into a more scientific type of education can be seen as one of the limiting factors of British industrial growth in the 20th century. The traditional type of education was not viable after 1860, when developments in thermodynamics, electrical and chemical engineering posed new demands. Britain's engineering colleagues on the continent and in Scandinavia were here at an advantage; they had since long received a more scientifically oriented education. Thus, once more, a professional tradition which had served British engineering and British industry well in the 19th century, became an obstacle in the 20th. It has indeed become one of the major causes behind what Buchanan calls the British engineers' "inferiority complex": The profession today is, according to him (and other observers), "uncertain about its scope and its status; it is uneasy about its relations with other professions and with society at large: and it senses that it is losing out in competition with other traditions of engineering formation" (p 208).

Finally, the traditional reluctance of British engineers to engage in public service outside the engineering sector, be it social, political or religious, might have served them well during the 19th century. They could concentrate on the practical aspects of building the empire and industrialising the world. But the legacy for the 20th century has, according to Buchanan, been a loss in social status. There are few engineers in senior management positions in British firms and few engineers in Parliament. Engineers have a solid history of non-participation in public affairs. In this they differ somewhat from their colleagues in e g the USA and Sweden where engineers have both aspired to and also often occupied powerful management positions.

Thus, Buchanan concludes that today's problems of British engineers to

a large extent are a result of the shape the profession assumed during its formative years. He does not go all the way towards calling it a **failed** profession, something which other writers on engineering have done. He does believe that the professional institutions have given their members a degree of mutual support and a common identity to otherwise anonymous men. They also made possible a relatively smooth response to the mounting engineering demands of an industrialising society.

Buchanan has given us a coherent and very interesting story of both individual engineers, professional institutions and the relevant technical developments between 1750 and 1914. His command of the material is admirable, his arguments make good sense, and the presentation is elegant and with a clear view of the essentials of the story. My comments below will concentrate on questions of perspective and on points where it seems that that a slightly changed focus might have deepened the analysis.

The limitations of the profession

I am, first of all, not altogether satisfied with Buchanan's analysis of the causes of today's engineering problems. He may overstate the role of the profession in shaping industry and technology, and thereby also the status of the engineers. One important factor is the growth of the state in technical development and as an employer of technical expertise. Another, which Buchanan also largely ignores, is the development of large, bureaucratic, often multi-national corporations, which employ a large number of engineers. Engineers now are stratified "organization men", their identity and loyalty is tied more to the corporation than to an independent profession. These developments probably, just as much

as the proliferation of engineering associations, contribute to the fragmentation of the profession.

Secondly, the late 19th century change of ideology from a "shop culture" based on apprenticeship to a "school culture" based on university education and which Buchanan mentions in passing, could be related not only to changes in technology but also to the type of jobs the engineers could get. Pupilage was relevant in an engineering world dominated by independent engineering firms, but much less so in large corporations with an elaborate division of labour. Buchanan does not give us any information on the changes in engineering employment during the period. The activities and ideologies of the professional organisations are not related to the everyday, "material" reality of the engineers. This gives the analysis a slightly "idealistic" flavour.

These omissions seem to be an effect of the perspective chosen by Buchanan; the "functionalist" one of concentrating on the development, successes and failures of the engineering institutions. This perspective gives coherence and interest to the study. But it also prevents the author from noticing some of the more "cynical" or materialistic aspects of professionalism. Let me just mention a few connected with the question of engineering power, which may have been more adequately dealt with in the other perspectives mentioned in the beginning of this review.

Power and the professions

The Weberian perspective on professional power concentrates on the means by which various groups in society try to meet their own interests, often to the detriment of others. Professionalisation is one

attempt to **monopolise** a sector of the labour market, through restricted entry, hard-won expertise and a self-image which stresses the profession as a societal elite. Those outside the profession are legally or in practice barred from practising the job.

Professional success therefore always means **exclusion**, the putting up of barriers against other occupations and against those people in society that one does not want inside one's own group. In the British engineering context, these were, very clearly, women and members of the working class. By affiliating themselves with the British gentlemanly club ideal, British engineers very consciously made a choice of who belonged and who did not. As Anthony Sampson, quoted by Buchanan notes: "The point of the club is not who gets in, but who it keeps out. /It/is based on two ancient British ideas - the segregation of classes, and the segregation of sexes" (p 195)... Buchanan does mention the exclusion of women from the engineering association, but he does not elaborate on the importance of the gender factor or other social exclusions in establishing the identity of the engineers. Any changes in this self-image, or in the pattern of exclusion, are therefore left unexplored as causes of professional decline.

Finally, a marxist-inspired analysis would have looked more closely on the **type of work** done by the engineers and their relationship to other classes in society. As already mentioned, Buchanan is not particularly interested in whether the engineers worked as consultants, employers, entrepreneurs or employees in different-sized firms. However, these differences involved very different amounts of power, presumably also different types of self-image and interest and propensity to organise. He does discuss the vulnerability of mid-19th century municipal engineers in the face of elected councils which could dismiss them at will - some-

thing which prompted their early professional organisation. But he does not extend this discussion to other types of employer-employee relations, or to the place of the engineers in the class conflicts of the 19th and early 20th century. So we do not know whether there was any threat of an "engineering proletariat" in the sense discussed in early 20th century Germany and the USA. Nor do we know how British engineers reacted to "scientific management" and other early 20th century changes in industrial work patterns, which promised more power to engineers and managers, but less to the workers. Such developments in class identification are extremely relevant for the understanding of the role of the engineering profession today and yesterday. But they largely fall outside the institutional perspective chosen by Buchanan.

It is a bad reviewer who picks on the author for not having written another kind of book! Buchanan's study has, as I have shown above, many important merits. It is a readable and elegant study. It is essential reading for anyone interested in the history of engineers.

Boel Berner

Tore Frängsmyr, editor, Science in Sweden: The Royal Swedish Academy of Sciences, 1739-1989. Science History Publications, Watson Publishing International, Canton, MA, USA, 1989. 291 Seiten.

Anlässlich des 250jährigen Bestehens der Kungl. Svenska Vetenskapsakademien erschien dieser Sammelband mit zehn Essays von zehn Autoren über spezifische Themen aus der Geschichte der schwedischen Wissenschaft, die auf die eine oder andere Weise mit dieser Akademie verbunden sind. Diese durchweg anregenden und sehr lesenswerten Essays geben interessante Einblick in unterschiedliche Bereiche vorwiegend der Naturwissenschaften und ihrer Entwicklung in Schweden. Dabei wird deutlich, dass Schweden heute auf guten Traditionen in der wissenschaftlichen Forschung aufbauen kann.

Allerdings wird die durch den Untertitel des Buches geweckte Erwartungshaltung des Lesers insofern etwas enttäuscht, als er keinen geschlossenen Überblick über das Wirken der schwedischen Wissenschaftsakademie erhält.

Natürlich war bei der gewählten Anlage des Buches keine Gesamtgeschichte dieser Institution zu erwarten - wie etwa eine Fortsetzung der 1967 erschienenen verdienstvollen dreibändigen Geschichte von Sten Lindroth, die ja nur die Jahre 1739-1813 umfasste - aber der Rezensent hätte sich doch gewünscht, zum Schluss der Lektüre einen etwas geschlosseneren Überblick über 250 Jahre Akademiegeschichte zu haben, als nur episodenhafte Einblicke. Und wenngleich das Bemühen spürbar ist, die Jahre von der Gründung bis heute einigermaßen zu überdecken, so ergibt sich doch, dass der Betrachtungsschwerpunkt auf der ersten Hälfte dieses Zeitraumes liegt.

Da die Essays sehr unterschiedlich konzipiert sind und ihre Ausrichtung von biographischer bis institutionengeschichtlicher Betrachtung reicht, seien sie nachfolgend kurz einzeln vorgestellt:

Den Essays vorangestellt ist eine Einleitung (Tore Frängsmyr), in der die historische Entwicklung der Schwedischen Wissenschaftsakademie bis heute knapp umrissen wird, wobei vor allem auf die Gründungsgeschichte und ihre ersten beiden Blütephasen unter den beständigen Akademiesekretären Pehr Wilhelm Wargentin und Jacob Berzelius eingegangen wird.

Vor allem in den ersten Jahrzehnten des Bestehens der Akademie gab es eine enge Wechselbeziehung zwischen ihren wissenschaftlichen Aufgabenstellungen und ökonomischen Anforderungen des Landes. Im Beitrag "Utilitarianism and the Economy" (Sven-Eric Liedman) werden eine Reihe diesbezüglicher Beispiele diskutiert.

Im Essay "Astronomy and the First Observatory" (Ulf Sinnerstad) geht es

um die Herausbildung der Astronomie in Schweden und vor allem um die grosse Rolle, die Wargentin für ihre Etablierung in Schweden sowie für die internationalen Kontakte der Akademie gespielt hat. Bei der Erwähnung von Anders Celsius wäre ein kurzer Hinweis auf sein Thermometer angebracht gewesen, denn die internationale Öffentlichkeit verbindet heute seinen Namen wohl in erster Linie damit.

In "The Academy in the Daily Life of Sweden" (Gunnar Eriksson) wird dargestellt, wie die Akademie seit ihrem Bestehen bestrebt war, ihr Wirken für viele Anforderungen des gesellschaftlichen Lebens einzubringen. Das fängt damit an, dass sie ihre Abhandlungen nicht in der üblichen Wissenschaftssprache Latein veröffentlichte, sondern in Schwedisch, und reicht über ihre Aktivitäten zur Wettervorhersage bis zu ihrem Einsatz für das metrische Mass- und Gewichtssystem.

Die Rolle wissenschaftlicher Forschungsreisen in der Arbeit der Akademie besonders im 18. Jahrhundert wird in dem Beitrag "Scientific Travel - The Linnean Tradition" (Sverker Sörlin) herausgearbeitet; dabei wird auch auf unterschiedliche Hintergründe für solche Reisen bei der britischen, französischen, holländischen oder russischen Akademie eingegangen. Standen bei den hier betrachteten Forschungsreisen vor allem biologische und geographische Fragestellungen im Mittelpunkt, so betraf ein anderer, ebenfalls mit Forschungsreisen verbundener Forschungskomplex mehr die geologischen Wissenschaften; hierauf wird im Beitrag "Swedish Polar Exploration" (Tore Frängsmyr) näher eingegangen.

Die Entwicklung der Akademie in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wird aus biographischem Blickwinkel im Wirken ihres beständigen Sekretärs Berzelius wiedergespiegelt ("Berzelius as Permanent Secretary" - Wilhelm Odelberg). Dabei stehen vor allem seine Bemühungen um die internationale Einbindung der Arbeiten der Akademie im Blickfeld.

Eine der bedeutendsten Unternehmungen der Akademie was das Schwedische Naturkundemuseum. In einem weiteren Beitrag wird deshalb seine Geschichte von den Anfängen bis zum Jahre 1965, in dem es von der Akademie unabhängig wurde, dargestellt ("The Swedish Museum of Natural History" - Gunnar Broberg). "Environmental Protection and the National Parks" (Bosse Sundin) ist eine weitere übergreifende Aufgabe, der sich die Akademie in gewisser Weise seit ihren Anfängen widmete, die aber dann zu Beginn unseres Jahrhunderts zu einem Schwerpunkt in der Arbeit der Akademie wurde.

Nicht zuletzt ist es die Vergabe der Nobelpreise, die die Schwedische Akademie der Wissenschaften (sie ist für die Nobelpreise für Physik und Chemie sowie für den Nobel-Memorialpreis für Ökonomie zuständig) neben

anderen Institutionen alljährlich in den Blickpunkt der Weltöffentlichkeit rückt. In dem Beitrag "The Benefits of the Nobel Prizes" (Elisabeth Crawford) wird deshalb analysiert, welchen Einfluss diese Aufgabe auf die Arbeit der Akademie hatte.

Schliesslich wird in dem Aufsatz "Research Institutes" (Carl Gustaf Bernhard) ein Überblick gegeben über Forschungsinstitute, die einmal zur Akademie gehörten oder noch gehören. Im wesentlichen ist ja die Schwedische Akademie der Wissenschaften wie die meisten anderen Wissenschaftsakademien (aber im Gegensatz zu den Forschungsakademien in sozialistischen Ländern) eine Gelehrtenakademie ohne grösseres eigenes Forschungspotential. Doch hat sie - unter anderem auf Grund von Stiftungen - auch einige ihr unterstellte Institute gegründet, deren Geschichte hier kurz umrissen wird.

Ein Anhang enthält die Liste der beständigen Sekretäre der Akademie sowie die von der Akademie herausgegebenen Zeitschriften und Schriftenreihen. Für ein Buch wie dieses wäre es wünschenswert gewesen, wenn das Personenverzeichnis die Lebensdaten sowie Angaben zur Akademiemitgliedschaft enthalten hätte.

Horst Kant

Boel Berner, Kunskapens vägar. Teknik och lärande i skola och arbetsliv. Arkiv förlag 1989. 239 sidor.

Boel Berner är docent i sociologi vid Lunds universitet och har i sin forskning bl a arbetat med ingenjörutbildning, ingenjörens arbete och teknikens värld. Den här anmälda skriften studerar verkstadsteknisk utbildning, organiserad på det nuvarande gymnasiets motsvarande linje respektive inom företag: kompetens, elevtityder, lärartityder.

Det svenska gymnasiet är sedan 1970 organiserat på ett antal linjer med, för närvarande, 2-, 3- och 4-åriga utbildningsvägar. Den 4-åriga är den tekniska linjen (som dock är under omorganisering), de 3-åriga är arvtagare till det äldre gymnasiet på de högre allmänna läroverkens tid, och de 2-åriga (delvis på väg att bli 3-åriga) har sitt ursprung i de gamla yrkesskolorna.

Denna gymnasiets historia bör man känna till när man läser Kunskapens vägar. Dels innebär den nämligen att många gymnasier fortfarande av fysiska (lokal) orsaker endast innehåller några av linjerna, i storstäderna de

treåriga "teoretiska" i sina nästan massiva tegelbyggnader eller de tvååriga "praktiska", dels betyder den att en därmed sammanhängande osäkerhet - eller självsäkerhet - i attityder och solidaritet mellan lärargrupperna kvarstår; ännu tjugo år efter gymnasireformen! Denna osäkerhetsrelation mellan lärargrupperna kommer att bestå för en oförutsägbart lång framtid, så länge som lärargrupperna inte behöver komma i daglig kontakt med varandra, vilket de alltså inte gör i de fall då verkstäderna ligger för sig, dvs i äldre ärvda skollokaler.

Basmaterialen för Berners undersökning är, med hennes egen term, "deltagande observation" under 250 lektionstimmar vid två icke namngivna gymnasieskolor i södra Sverige, informella samtal med andra lärare utanför verkstaden och intervjuhjälp med samtal med ytterligare ett femtontal andra lärare vid andra skolor i södra och mellersta Sverige - alltsammans under vår och höst 1983.

Inledningsvis deklarerar författaren att hennes syfte är att "förstå komplexiteten i och effekterna av dessa relationer och processer /när skola och verkstad blandas med varandra/, inte att utvärdera om verkstadsteknisk utbildning är bra eller dålig idag". I boken återges en del av de intervjuer, som hon använt för att uppnå det åsyftade målet och läsaren kommer på det viset rätt nära stämningarna, den psykiska arbetsmiljön, på denna gymnasielinje.

Merit och kompetens är två väsentliga begrepp i Berners diskussion, där det mer diffusa kvalifikation innebär en överordnad rubrik. Kompetensen är något individen förvärvar och är medveten om, kanske en kombination av kunskapsmedvetande och yrkes stolthet - meriten finns som en "godkändhetsstämpel", det betyg som är bra att kunna visa upp. Men det relativa värdet av det ena eller det andra beror också av, visar bokens diskussion, de enskilda attityderna hos lärarna och de därav - och av andra faktorer - påverkade eleverna. Det är här skillnaden mellan de "skol-inriktade" lärarna, med en mer professionell inställning till själva lärarrollen i ett skolsystem, och de "verkstadsinriktade", med en levande industriell anknytning och föreställningsvärld, blir märkbar och tydligt poängteras av Boel Berner.

Men diskussionen gäller också förhållandet till skolan utanför verkstadslokalen, främst förhållandet till andra lärare och lärargrupper, med vilka verkstads eleverna, och -lärarna, har att göra. Här inte bara skymtar utan framträder helt klart den skillnad som en del lärare och elever känner mellan verkstadsarbetet och "den akademiska onyttigheten" - Berners underrubrik. Ämnet svenska med fyra lektioner i veckan första läsåret är det mest framträdande av dessa ämnen och Berner sammanfattar:

"Skolhat, svenskämnesshat - och kvinnoförakt - samlas för eleverna i den negativt laddade polen av akademisk onyttighet utanför det tekniska arbetets domäner".

Men även hos lärarna kan en del av dessa reaktioner förnimmas. Här hade det varit en fördel om Berner också beskrivit den fysiska arbetsmiljön, som jag inledningsvis, kommenterade. Var det gamla skolor, i vilka de olika lärargrupperna träffades enbart vid konferenser eller besökte hon också moderna, helt integrerade skolor, i vilka personalrum och korridorer är dagliga mötesplatser för lärare av alla kategorier - yrkeslärare med gedigen industrierfarenhet lika väl som rena akademiker? Vilka lärarerfarenheter fanns representerade i skolledningarna? Hur verkade skolornas allmänna pedagogiska miljö vara?

Det finns i boken flera variationer på temat elevattityder och därför hade det varit av intresse om också den påverkande faktorn "akademikerna" med undervisning i svenska, engelska och matematik fått komma till tals i intervjuer. Man kan visserligen säga att man då skulle kommit vid sidan av ämnet "skola och verkstad blandas med varandra", men man hade från en sidovinkel fått de direkt inblandade parternas attityder belysta.

Det hade också varit intressant med en kommentar till intervjuuttalandena kontrasterande mot vad skollag och läroplan uttryckligen säger. Här slås uttryckligen fast skollagens första paragraf - att fostran är en del av utbildningen. I Berners framställning får ospecificerade lärarröster med åtta ord "låta föräldrarna stå för" detta. Men fostran är ju mer än att "klaga över att eleverna är oartiga" - där ingår ju också hjälp att bilda sig en uppfattning om omvärlden och sin egen plats i samhället; det kapitalistiska, verkstadens, fackets. Hur formas här attityderna?

Med hänsyn till att författaren tjugo rader efter den tidigare citerade avsiktsdeklarationen också beskriver sitt syfte som "att förstå innehållet i en yrkeskunskap, dess förmedling och samhällseliga prägling" hade kommentarer på dessa två punkter varit inte bara upplysande utan befogade, även om ett resonemang kring den andra punkten delvis tillgodoses i ett resonemang om företagsstrategier i andra länder.

I ett kort avsnitt om utbildningen på den fyraåriga tekniska linjen refererar Berner några verkstadslärares synpunkter på praktikkravet för denna linjes elever. Här saknas den kompletterande upplysningen att den "verkstadspraktik teknisterna har några timmar i veckan under sitt första gymnasieår" bara är en del av den praktik som krävs för ett fullständigt avgångsbetyg.

Uppfattningarna om den könsmissiga snedfördelningen bland eleverna på verkstadsteknisk linje bekräftas i en statistikdel i boken: 1986/87 var det i riket 97 % män i avgångsklassen på denna linje.

Boel Berner är alltså sociolog och ger många hänvisningar till framförallt utländska forskare och teoribygare. Hon avslutar boken med ett kapitel om sitt arbetssätt, bl a med referens till just sådan läsning. Och kanske kan boken också läsas som en redovisning av en sociologs arbetsmetod med tillämpningsexempel.

Men jag är ingenjör med mångårig erfarenhet av gymnasieutbildning - därför har i denna anmälan koncentrationen skett på det studerade området med undvikande av den sociologiska begreppsapparaten. Därför har jag också med stor glädje tagit del av och kunnat - ibland med mindre glädje - känna igen en del i denna rapport från skolans arbetsliv.

Ulf Edstam

A. Gordon Wilson, Walter Wilson: portrait of an inventor. Duckworth, 1986. 173 s.

De flesta uppfinnare som bidragit till den tekniska utvecklingen förblir i anonymitetens dunkel även om de gjort betydelsefulla innovationer. Några undantag finns naturligtvis, t.ex. Edison, Benz, Daimler och Marconi; men vem känner till irländaren Walter Wilson?

I föreliggande biografi berättar emellertid A. Gordon Wilson om sin idag relativt okända far. Walter Wilson, född 1874, tjänstgjorde en kort tid i flottan, fortsatte med studier i Cambridge och fungerade i slutet av 1890-talet som mekaniker hos C.S. Rolls. Han arbetade även tillsammans med flygpionjären Percy Sinclair Pilcher, som dock omkom vid ett flygförsök redan 1899.

Bilindustri var Wilsons stora intresse och han kom att bli en av de många ingenjörer som deltog i utvecklandet av den tidiga engelska biltillverknigen. Tillsammans med Pilcher konstruerade han en bil kallad Wilson-Pilcher, som sedan tillverkades 1900-1906, men då köptes upp av Armstrong-Whitworth. Senare arbetade Wilson med utvecklingen av en växellåda för F.H. Royce.

Första världskrigets utbrott kom snart att leda in Wilson på betydligt större projekt. Det utdragna och fruktansvärda skyttegravskriget ledde till utvecklandet av bepansrade och terränggående fordon och snart också till konstruerandet av de första stridsvagnarna. Walter Wilson kom att bli chefskonstruktören bakom de engelska stridsvagnar som utvecklades från 1915 och under de följande krigsåren. Sommaren 1916 kom serietillverkning igång och i september samma år sattes 49 "tanks" in i striderna i Frankrike.

Efter kriget kom Wilson att ägna sig åt växellådskonstruktioner och utvecklade den berömda förväljarväxellådan som kom att bära hans namn. I en tid när vanliga växellådor var helt osynkroniserade blev förväljarlådan med sin bekväma växlingspedal ett inte obetydligt steg mot enklare och smidigare bilkörning. Wilson lyckades intressera biltillverkaren Vauxhall för den nya växellådan och i slutet av 1922 provkördes den första bilen med detta växlingssystem. Vauxhall köptes dock snart upp av General Motors - som inte visade något intresse för Wilsonlådan - varför Walter Wilson i stället vände sig till Armstrong-Siddeley. Ett bolag kallat Improved Gears Ltd. bildades (senare kallat Self-Changing Gears Ltd.) och så småningom lanserades växellådan i ett flertal engelska bilar, såsom Armstrong-Siddeley (1929), Daimler (där växellådan 1931 försågs med vätskekoppling), Talbot, Crossley, Invicta, Lagonda, Alvis, Riley, M.G., Standard m.fl.

Bussar, lastbilar, stridsvagnar och järnvägslokomotiv kom under 1930-talet att förses med Wilsonlådor i olika storlekar. Själv kom Wilson att i slutet av 1930-talet återvända till stridsvagnskonstruktionerna. Sent omsider började man ana Hitlers planer i Storbritannien och Wilson tog itu med att utveckla snabbare och modernare materiel; styrsystem och transmission föll på hans lott i den forcerade upprustning som vidtog.

Wilson's företag fortsatte med transmissionstillverkning efter kriget - även om någon nämnvärd produktutveckling knappast verkar ha förekommit - och 1951 övertogs verksamheten av Leyland Motors. Walter Wilson avled 1957.

Gordon Wilsons biografi är mycket personligt hållen och stundom nästan väl detaljerad när affärsöverenskommelser och enstaka händelser relateras, vilket egentligen inte är så egendomligt: far och son var arbetskamrater under flera decennier. Boken är väl illustrerad men saknar bibliografi och personregister.

Erik Hamberg

Notiser

Nyutkommen litteratur

Bengt Berglund, Gjutjärnets tidsålder, del II: Svensk järngjutning 1850-1910. Gjuterihistoriska Sällskapets skriftserie 2, Jönköping 1989. 239 sidor.

Hans Bjur, Vattenbyggnadskonst i Göteborg under 200 år. Göteborgs VA-verk, 1988. 227 sidor.

Sven A. Björkenstam, Svenskt skeppsbyggeri under 188-talet. Marknad och produktion. Diss. Göteborgs universitet 1989. 275 sidor.

Lars-Erik Carlsson (red), Ståltillverkningen i Domnarvet 1878-1989. SSAB, Borlänge 1989. 94 sidor.

Martin Fritz, Gjutjärnets tidsålder, del I: Svensk järngjutning fram till 1800-talets mitt. Gjuteritekniska sällskapets skriftserie 1, Jönköping 1989. 254 sidor.

Jan Garnert, Ljus och kraft. Carlssons, Stockholm 1989. 320 sidor.

Hans Glimell, Återerövra datapolitiken! Tema T Rapport 20, Linköping 1989. 96 sidor.

Kjell Hansen (red), Av egen kraft. Jämtkraft 1889-1989. Jämtlands läns museum, Östersund 1989. 94 sidor.

Rolf Hochhuth, Alan Turing. Symposion, Stockholm 1988. 195 sidor.

Bjarne Huldén, Antiken och tekniken. Svenska Tekniska Vetenskapsakademien i Finland, Helsingfors 1989. 146 sidor.

Jan Hult, Svante Lindqvist, Wilhelm Odelberg & Sven Rydberg, Svensk teknikhistoria. Gidlunds Bokförlag, Hedemora 1989. 363 sidor.

Jörgen Lund, Från kula till data. Gidlunds, Stockholm 1989. 232 sidor.

Johan C. Martensen, Från Bologna till Stockholm. Strövtåg i universitetsbokhandlarens värld. Nordiska Bokhandelns Förlag, Stockholm 1989. 159 sidor.

Erik Mellgren & Kaianders Sempler, Resan till Kristallpalatset. Ordfront, Stockholm 1989. 105 sidor.

Harald A:son Moberg, Jordbruksmekanisering i Sverige under tre sekel. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien, Stockholm 1989. 590 sidor.

Lars G. Nilsson (red), Stornorrfors kraftstation. Minnen från byggnadstiden. Vattenfalls Naturvårdskommitté, Stockholm 1989. 590 sidor.

Lena A:son Palmqvist & Lars Törnqvist, Svenskt bygge. AB Svensk Byggtjänst, Stockholm 1988. 131 sidor.

Sven Werner, Fjärrvärmens utveckling ocg utbredning. Värmeverksföreningen, Stockholm 1989. 79 sidor.

Daedalus 1989/90, Tekniska Museets årsbok. Stockholm 1989. 312 sidor.

Museet - angeläget eller likgiltigt? Föreläsningar och presentationer vid konferensen "Museernas roll i folkbildningen", Arbetets Museum, Norrköping 1988. 81 sidor.

R.A. Buchanan, The Engineers: A History of the Engineering Profession in Britain 1750-1914. Jessica Kingsley Publishers, London 1989. 240 sidor.

Gisela Buchheim & Rolf Sonnemann, Lebensbilder von Ingenieurwissenschaftlern. Birkhäuser Verlag, Basel. 280 sidor.

David Cahan, An Institute for an Empire. The Physikalisch-Technische Reichsanstalt, 1871-1918. Cambridge University Press 1989. 335 sidor.

D.S.L. Cardwell, James Joule: a biography. Manchester University Press 1989. 333 sidor.

Warren Dean, Brazil and the Struggle for Rubber. Cambridge University Press 1987. 256 sidor.

Robert Marc Friedman, Appropriating the Weather. Vilhelm Bjerknes and the Construction of a Modern Meteorology. Cornell University Press 1989.

D. Gooding & F.A.J.L James, Faraday Rediscovered: essays on the life and work of Michael Faraday, 1791-1867. Macmillan, London 1989. 258 sidor.

J.-P. Goubert, The Conquest of Water: the advent of health in the industrial age. Polity Press, London 1989. 300 sidor.

F.A.J.L. James (ed), The Development of the Laboratory: essays on the place of experiments in industrial civilization. Macmillan, London 1989. 260 sidor.

Ferdinand C.W. Käsman, Weltrekordflugzeuge. Die schnellsten Propellerflugzeuge von 1903 bis heute. R. Oldenbourg Verlag, München 1989. 228 sidor.

J.-C. Lemagny & A. Rouillé (ed), A History of Photography. Cambridge University Press 1987. 288 sidor.

Christine Macleod, Inventing the Industrial Revolution. Cambridge University Press 1988. 310 sidor.

Peter Piasecki, Das deutsche Salinenwesen 1550-1650. Wissenschaftlicher Verlag Dr. Ulrich Schulz-Kirchner, Idsten, BRD.

Toni Pierenkemper & Richard Tilly, Die Geschichte der Drahtweberei. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1987. 142 sidor.

Robert Slater, Portraits in Silicon. MIT Press 1987. 374 sidor.

Graham West, Innovation and the Rise of the Tunneling Industry. Cambridge University Press 1988. 368 sidor.

Joella G. Yoder, Unrolling Time. Huygens and the Mathematization of Nature. Cambridge University Press 1989. 250 sidor.

Ny teknologi - en utfordring for samfunnsforskning. Rapport nr 3 fra Roroskonferansen 20-22 april 1988. NAVF, NTF & NORAS, Oslo 1989.

Charles Stark Draper-priset till Kilby och Noyce

Den amerikanska ingenjörsvetenskapsakademien, National Academy of Engineering (NAE), utdelade vid sitt 25-årsjubileum den 3 oktober 1989 för första gången Charles Stark Draper-priset. Detta är världens största pris för framsteg inom ingenjörskonsten (USD 350 000). Det instiftades 1988 bl.a. för att hedra Dr Draper, tröghets-navigeringens fader, f d professor vid MIT.

Priset delades lika mellan Jack S Kilby och Robert N Noyce, två av förgrundsgestalterna i den mikroelektroniska revolutionen. De är av varandra oberoende uppfinnare av monolitiska integrerade kretsar, s k mikrochips. Kilby, som numera är verksam som konsult, var tidigare verksam vid Texas Instruments. Noyce är f n VD för Sematech i Austin, Texas och var en av grundarna av såväl Fairchild som Intel.

(Källa: Teknisk Utblick 1989:9)

INBJUDAN
till

**Nordiskt teknikhistoriskt symposium om
Teorier och metoder i nyare nordisk teknikhistoria**

Intresset för teknikens historia är stort och ständigt växande i de nordiska länderna. Värdet av ett ökat nordiskt samarbete vad avser teknikhistorisk forskning har framkommit i många olika sammanhang - senast i samband med ett skandinaviskt teknikhistoriskt möte i Stavanger i juni 1988. Det finns också många skäl för ett sådant samarbete.

För det första har de nordiska länderna, vad avser infrastruktur, politiska och kulturella traditioner etc., stora likheter. Men också påtagliga skillnader. Ett nordiskt komparativt perspektiv borde därför vara mycket givande för ökad kunskap om tekniken och dess funktion i samhället. Det är också känt från andra områden, t.ex. folkrörelseforskning, att jämförande analyser av utvecklingen i olika nordiska länderna ger mycket värdefull kunskap.

För det andra har den teknikhistoriska forskningen i de olika länderna nu nått en sådan bredd och omfattning, att man kan urskilja olika nationella traditioner vad avser teorier, metoder och val av forskningsområden. En jämförelse och ett erfarenhetsutbyte vore självklart av stort värde.

Mot denna bakgrund inbjuds härmed till ett nordiskt teknikhistoriskt symposium vid Umeå universitet den 2 - 4 april 1990. Temat för symposiet är Teorier och metoder i nyare nordisk teknikhistoria: ett nordiskt perspektiv.

Symposiet arrangeras av Forskningsnämnden vid Sveriges Tekniska Museum, i samarbete med Institutionen för idéhistoria vid Umeå universitet och med ekonomiskt stöd från Styrelsen för Nordiska forskarkurser. Vi vill givetvis särskilt uppmuntra till bidrag, som tar fasta på det komparativa, jämförande perspektivet eller som diskuterar teori- och metodfrågor. Men även andra inlägg, som är ägnade att belysa nyare nordisk teknikhistoria, kan vara välkomna.

Vi räknar med att delvis kunna täcka resekostnaderna för de deltagare, som medverkar med "papers".

Förfrågningar samt preliminär deltagaranmälan och förslag till "papers" skall sändas till:

Bosse Sundin
Idéhistoria
Umeå universitet
S-901 87 Umeå Sverige
Telefon +46-90-16 59 42, telefax +46-90-14 33 74.

SCIENCE AND SOCIETY 1850-1914

Uppsala, 11 - 22 June 1990

An International Summer School in History of Science will meet biannually for two weeks in Bologna, Uppsala, and Berkeley in rotation. The School's purpose is to bring together specialists and advanced aspirants to develop topics in history of science and technology deemed interesting, timely and appropriate to the location. Participants will be selected with an eye to their research projects. A chief goal of the School is to promote collaborative research on an international level.

Each School will have two sessions of one week each. The major topic of each session will be addressed in two series of lectures, which will occupy the mornings Monday to Thursday; Friday is reserved for a general discussion. Afternoons will be free for work in libraries, museums, laboratories, and ad-hoc seminars. In 1988 the School was held in Bologna on the subject, «New Perspectives on Enlightenment Science». In 1990 in Uppsala the general theme and session topics are as follows:

General theme: «Science and Society 1850-1914».

SESSION I (11-15 June 1990): «Physical sciences and engineering».

SESSION II (18-22 June 1990): «Life sciences».

In addition to the main program of the School, there will be evening lectures by visiting scholars, excursions to sites of historical interest, and entertainment. There will be opportunities to pursue research in libraries and archives at, among other places, the University Library in Uppsala and the Swedish Academy of Sciences in Stockholm (45 minutes by train from Uppsala).

Applicants are expected to be able to follow lectures and join in discussions in English. They may choose to attend the School for either one or both of the sessions. The number of participants is limited to about twenty-five. They will be offered free room and board, and some financial support for travelling expenses.

For details and application forms, please contact any of the three directors of the School:

*J.L. Heilbron,
Office for History
of Science and Technology,
470 Stephens Hall,
University of California,
Berkeley CA 94720 USA.*

*G. Pancaldi,
Department of
Philosophy,
University of Bologna,
Via Zamboni 38
40126 Bologna Italy*

*T. Frängsmyr,
Office for History
of Science,
Uppsala University,
Box 256
S-751 05 Uppsala Sweden*

Författare i detta häfte

Boel Berner, fil.dr.

Docent, Sociologiska Institutionen, Lunds Universitet,
Box 114, 221 00 LUND

Ulf Edstam, tekn.lic.

af Bjerkens väg, 443 34 LERUM

Erik Hamberg, fil.dr.

Universitetsbiblioteket, Box 5096, 402 22 GÖTEBORG

Jan Hult, tekn.dr.

Centrum för teknikhistoria, CTHB, 412 96 GÖTEBORG

Mikael Hård, fil.dr.

Institutionen för idé- och lärdoms historia,
Göteborgs Universitet, 412 98 GÖTEBORG

Horst Kant, Dr.

Akademie der Wissenschaften der DDR, Bereich
Wissenschaftsgeschichte, Prenzlauer Promenade 149-152,
BEPLIN, DDR-1100

Hans Weinberger, teknolog

Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria,
KTHB, 100 44 STOCKHOLM

Redaktionen

Polhem publicerar uppsatser, recensioner, notiser och andra inlägg i teknikhistoriska ämnen.

Bidrag mottas på svenska, norska, danska eller engelska. I undantagsfall kan bidrag på tyska eller franska accepteras.

Maximalt omfång för uppsatser är 35 sidor. Debattartiklar mottas med intresse. Skriv kort, en å två sidor. Korta presentationer av teknikhistoriska kurser, konferenser, utställningar m.m. är också välkomna.

Författaranvisningar

Manuskript insänds i ett exemplar. Manuskriptblad för direkt offsettryck kan beställas från redaktionen (Centrum för teknikhistoria, CTHB, 412 96 GÖTEBORG).

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

Litteraturreferenser uppställs enligt Historisk Tidskrift.

Illustrationer är välkomna, dock helst ej fotografier. Alla illustrationer och tabeller skall förses med förklarande text. Måttenheter bör anges i SI-systemet.

Manuskript kan sändas till endera av följande medlemmar av redaktionen:

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

Svante Lindqvist, Avdelningen för teknik- och vetenskaps-
historia, KTHB, 100 44 STOCKHOLM

