



Teknologihistorie

Historieforskning og -formidling i feltet mellem opfindelsesfascination og diskussioner om materiel agens

Skyggebjerg, Louise Karlskov

DOI (link to publication from Publisher):
[10.5278/vbn.phd.socsci.00031](https://doi.org/10.5278/vbn.phd.socsci.00031)

Publication date:
2014

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):
Skyggebjerg, L. K. (2014). *Teknologihistorie: Historieforskning og -formidling i feltet mellem opfindelsesfascination og diskussioner om materiel agens*. Aalborg Universitetsforlag.
<https://doi.org/10.5278/vbn.phd.socsci.00031>

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

TEKNOLOGIHISTORIE

HISTORIEFORSKNING OG -FORMIDLING I FELTET
MELLEM OPFINDELSESFASCINATION OG
DISKUSSIONER OM MATERIEL AGENS.

AF
LOUISE KARLSKOV SKYGGEBJERG

PH.D.AFHANDLING, 2014



AALBORG UNIVERSITET

TEKNOLOGIHISTORIE

HISTORIEFORSKNING OG -FORMIDLING I FELTET MELLEM OPFINDELSESFASCINATION OG DISKUSSIONER OM MATERIEL AGENS

af

Louise Karlskov Skyggebjerg

Ph.d.afhandling, 2014

Ph.d. afleveret: 20. juni 2014

Ph.d. vejleder: Lektor Michael Wagner
Aalborg Universitet

Ph.d. bedømmelsesudvalg: Lektor Lars Andersen (formand)
Institut for Kultur og Globale Studier
Aalborg Universitet

Seniorforsker Kristin Gjerde
Norsk Oljemuseum
Stavanger, Norge

Lektor Jan Pedersen
Saxo-Instituttet
Københavns Universitet

Ph.d. serie: Ph.d.-serien for Det Samfundsvidenskabelige Fakultet,
Aalborg Universitet

ISSN: 2246-1256

ISBN: 978-87-7112-148-3

Udgivet af:
Aalborg Universitetsforlag
Skjernvej 4A, 2. sal
9220 Aalborg Ø
Tlf. 9940 7140
aauf@forlag.aau.dk
forlag.aau.dk

© Copyright: Louise Karlskov Skyggebjerg

Trykt i Danmark af Rosendahls, 2014



CV

Louise Karlskov Skyggebjerg, f.1973, er cand. mag i historie med suppleringsfag i sociologi fra Københavns Universitet 2001. Studierne inkluderede studier ved Århus Universitet samt Humboldt-Universität zu Berlin. Hun har desuden en diplomuddannelse i ledelse.

Det meste af arbejdslivet er, efter en afstikker til den almene boligsektor (KAB – Bygge- og Boligadministration 2002-2004), foregået i museumsverdenen, bl.a. som souschef/museumsinspektør på Danmarks Tekniske Museum (2004-2011, 2014-) samt som direktør for Arbejdermuseet & Arbejderbevægelsens Bibliotek og Arkiv (2011-2014).

Skyggebjerg var medlem af Det Faglige Råd for Nyere Tids Kulturhistorie 2011-2013 og har siddet i flere bestyrelser, bl.a. for Danmarks Vej- og Bromuseum, Worklab og Teknologihistorisk Selskab. Se evt. Blå Bog 2014-2015.

Skyggebjerg har ud over de tekster, der indgår i denne afhandling, skrevet en mængde primært populærvidenskabelig formidling, bl.a. udstillingskataloget *Danmarks Tekniske Museum – en appetitvækker til en rig samling* (Danmarks Tekniske Museum 2009), billedbogen *Fra hest til motor – da bilen forandrede Danmark* (Danmarks Tekniske Museum 2008) samt artikler om J.C.H. Ellehammer i aviser, *Motor* og *Flyvehistorisk Tidsskrift*. Hun har også stået for en række udstillinger om Ellehammer, infrastruktur, bilisme, flyvning m.m.

Skyggebjergs forskningsfelt ligger inden for industri- og teknologihistorie efter 1850, jf. afhandlingen i øvrigt.

ENGLISH SUMMARY

This thesis consists of a number of already published texts, both peer reviewed articles and texts written for the laity. Together, they show how the author's work in the history of technology has changed from a traditional focus on the history of innovation to a focus on technology in use. In the first chapter, the texts are used as a starting point for a discussion of the field of the history of technology, which is perceived as a field stretched out between different positions methodically, communicatively and theoretically. In the chapter, a number of questions are posed which the thesis as a whole circles about, especially in the last chapter:

What kind of sources are things?

How can we methodically get things to talk?

Why are things (and their history) interesting for historians?

What can the history of technology contribute with in this context?

Why has the history of things played a bigger role in communication for laymen than in the discourse in academia?

While the outset for the thesis is a very heterogeneous collection of texts written in the years 2006 to 2013, this abstract will treat every article separately. However, the abstracts of the articles will focus on the parts of the articles which are most relevant to the problem area of the thesis as a whole because many of the articles already begin with a short abstract.

THE HISTORY OF TECHNOLOGY IN PRACTICE – THE FASCINATION OF THINGS AND THEIR ‘DOING’

In the first chapter, a specific concept of things is outlined where things understood as things/tools/technology are defined as something we use to achieve something else. This understanding of things is based on a material concept of things, but things are at the same time understood – inspired by among others the sociologist Bruno Latour and the archaeologist Ian Hodder – as something which can only be perceived as part of networks consisting of both tangible and intangible elements. Technology cannot be reduced to something material, but there is always something tangible present as an essential part of the technology.

With inspiration from the anthropologist Clifford Geertz, it is claimed that things are part of “*webs of significance*”, and that dichotomies like thing-context, human-thing (subject-object) and not working-working are constructed as part of those webs of significance. Geertz clearly puts the human in the centre of the web, but in the thesis it is not a priori defined what is in the center. This viewpoint is inspired

by some of the theories and empirical projects that are often gathered under the headline ‘the material turn’.

The history of technology is the branch of history research that has the biggest focus on things, and thus the history and practice of the field of the history of technology is shortly outlined as the outset for a discussion of why the history of technology take up so little space in the discussion in academic historical research. Hereafter, the field of the history of technology is outlined as a field, which methodically is stretched out between classic source studies and fieldwork, which leads to a discussion of things as sources and fieldwork as method in historical research, primarily on the basis of my own experiences with the empirical projects that form the basis of the texts in the thesis. It is among other things concluded that things are a difficult but important kind of source.

Communicatively, it is a point in the thesis that the history of technology can be perceived as a field stretched out between peer reviewed publications and all kinds of communication for laymen. The final kinds of publications have a much bigger volume than the former and are much more read. On the basis of the author’s own experience from museum work, it is argued that a professional academic approach to the history of technology must not stand in the way of it being supplemented with a broader communication of the results for laymen. Hereafter, exhibitions as a special form of communication are discussed, and it is argued that exhibitions have some special qualities. However, at the same time, there should be a much more theoretically conscious approach to the creation of exhibitions.

Theoretically, in the thesis, it is claimed that the history of technology can be perceived as a field stretched out between detail oriented history with a focus on events and postmodern approaches, where the goal is a theoretical discourse more than an interest in the history of technology as such. A long list of theoretical approaches which have influenced the history of technology (SCOT, LTS, ANT, technology-in-use etc.) is outlined, and the texts in the thesis are placed in this theoretical field. They occupy vastly different positions in the field, which is seen as a strength. Rather than discarding the older theoretical approaches to the history of technology, it is a basic idea in the thesis that the different approaches offers different ‘gazes’. The interesting point is what a gaze means in practice when used on a certain empirical material and the way every gaze offer a different way to gain insight into the doing of things and our doing with things. The newer theoretical approaches are then more perceived as a supplement to older ones than as substitutes.

J.C.H. ELLEHAMMER – A HISTORY OF WORKING WITH INVENTIONS

The book about Ellehammer and his inventions, which is part of this thesis, is an example of a very traditional history of technology written for the laity. It is a book based on an academic source study, but written as a detailed story of the inventor and his work with many different inventions, both the successful ones and the ones which for several reasons failed on the path from invention to innovation. The story includes many details and emphasis is put on both technical details of the inventions and on other conditions which influenced the business destiny of the inventions.

In the first and last chapters of the book, the history of Ellehammer is seen in relation to his time, to the myths about him which quickly occurred and different theories which can put the history of Ellehammer into perspective, including Joseph Schumpeter's theory of entrepreneurs and Thomas Hughes theory of large technological systems.

ELLEHAMMER – A DANISH HERO

In the article, about the flight attempts of Ellehammer, the focus is unambiguously on whether he flew or not on 12 September 1906, and on whether he - as the myth says - was cheated out of the honour of being the first European to take flight. It is concluded that whether Ellehammer flew or not is a matter of how you define flying, but under all circumstances he was not the first European to take flight.

The article utilise SCOT as a theoretical frame, including the concept of 'closure'. Hereby, it focuses on that we cannot and should not judge the flight attempts of Ellehammer from a contemporary view of how the 'correct' aircraft is constructed. The story of Ellehammer must neither be written as a story of success or failure, hero or the opposite; but instead as a story that provides us with insight into how new technology is created.

In the first chapter of the thesis, the article and the book about Ellehammer among other things are used to illustrate what happens when there is a shift from a comprehensive narrative to a narrow research question, and when the target group becomes academic colleagues instead of the general (technical) interested reader. It is argued that both kinds of texts have their merits.

IT HAS TO WORK – UNDER, OVER AND BEHIND THE MODERN CONVENIENCES

In the article about large technological systems, Thomas Hughes' theory of such systems is presented and a research review of the Danish research in infrastructural

systems is provided. It is then outlined how LTS as a theoretical frame was used as outset for the exhibition *It has to Work – under, over and behind the Modern Conveniences* at the Danish Museum of Science and Technology in 2007. It made room for an exhibition that put less emphasis on the history of each system individually than traditional exhibitions in technical museums, and more emphasis on general system features, comparison and system interaction.

In the first chapter of the thesis, the article is among others used as an example which illustrates how the theoretical approach has decisive impact on how the history is presented in an exhibition.

TECHNOLOGY AS DIFFERENCES. A SUGGESTION FOR A THEORETICAL FRAMEWORK TO USE FOR STUDIES IN TECHNOLOGY AND LEADERSHIP

In theories of leadership and management, the material things seldom play any role. Irritated by the forgotten things in the management literature, I wanted to attempt to construct a theoretical frame for studies in technology and leadership inspired by actor-network-theory and the social system theory of Niklas Luhmann (with an emphasis on his concept of observation). In the article, it is claimed that organisations consciously, but mostly unconsciously, observe themselves with an outset in specific differences when they use certain things. The different things make different differences available for managing. Central to the article is the assumption that organisational theory, organisational practice and the available technologies are linked. As empirical examples, the use of scanners in home care, Frederic Taylor's theory of scientific management and modern mediums for distribution like copy machines are utilised.

In the first chapter of the thesis, the article is among other used as an example of a project which primarily has a theoretical focus and as a project that wants to bring insights from the history of technology into other fields of research.

THE DENMARK HISTORY OF THINGS – WITH THE VACUUM CLEANER AS AN EXAMPLE

Like the book about Ellehammer, the article about the vacuum cleaner is also written as popular science communicated for laymen. Contrary to the book, which focusses on invention, the vacuum cleaner article focuses on technology in use.

The intention of the article was inspired by the historian of technology David Edgerton to demonstrate how you can write a Denmark history of things that focus on the things we normally do not notice and the things that may have disappeared. At the same time, the idea was that the history of a technology like the vacuum cleaner could function as a prism through which one can tell a much broader history

about a changing society, for instance regarding hygiene, gender and environmental issues. A basic claim was that the history of things can be a way to get insight into how the everyday have changed over time. An insight which not only tell a narrow story of our daily life at home, but at the same time mirror the development in economy, politic, the history of ideas etc. more generally.

In the first chapter of the thesis, the article is among other things used in a discussion of the source problems which arise when you wish to use things as source material, and when you wish to put the history of things in use in the centre instead of for example invention.

A NEW "LANDSCAPE OF COMMUNICATION" – NEW TECHNOLOGIES IN USE IN THE OFFICE

A lot of computer history is written, and it was also an expectation that the computer would play a key role in the interview carried out as part of a study of the technological changes in the office and their impact on the work at the office. The study is the empirical background for the article *A new "Landscape of Communication" – new Technologies in Use in the Office*. Instead, the project showed that continuity more than discontinuity had formed the development at the office and that the computer was just another step in the development which had increased the amount of texts in modern organisations ever since the end of the 19th century. The project also showed that a focus on technology in use can highlight mundane artefacts like erasing tape instead of the history of technology being stuck in the ever same stories of very visible technologies like computers. The article which was part of a special issue of the journal *Tidsskrift for Arbejdsliv* about actor-network-theory gave some empirical examples of how things change social relations. In the office, the chief secretaries today have a different role because of the ever easier ways to write and change texts.

In the first chapter of the thesis, the article is used as an example of a historical study which utilises recollection interviews as method. Also, the exclusion of the office machines themselves as sources is discussed.

DANISH PRODUCTION IN CHINA – A DIFFERENT STORY?

The contemporary history project with the goal of comparing Danish production in Denmark with Danish owned production units in China is like the article about technology in the office primarily based on interviews. The outset of the project was a conscious combination of history of technology, labour history and business history, but in the article's final design labour and business history took all the attention. The article concludes that Danish companies in China try to build copies of what they know from Denmark in China. That is far from unproblematic because

it leads to higher costs than is the case at their Chinese competitor's factories and because of the cultural differences between Denmark and China.

In the first chapter of the thesis, the project is used especially in connection with methodical reflections; among other things the problematic issue that the history of technology angle more or less disappeared from the project.

WRITING HISTORY OF THE DOING OF THINGS

In the final chapter, the thesis returns to the questions about things which were posed in the beginning. It is argued that historians should begin to take an interest in things and the power of things. Things are interesting for historians because they have enormous importance for the possibilities of human action, and they help to define what we do and what we can imagine to do. At the same time, things are interesting for historians because of their durability (and fluidity). Here, historians can get inspired by people like the sociologist Bruno Latour who believes things are an important component of the societal cohesion.

All in all, historians can garner inspiration from the history of technology which both gives insight into the history of many of the things that surrounds us in our everyday life and gives insight into how things act in interaction with other actors. It is a shame if this field is left to enthusiastic amateurs only and is only communicated as popular science.

Things can and should be utilised by historians as sources. In this context, we can get inspiration in for example archaeology and in the newer approaches to materiality which works with the connection between narratives and artefacts.

It is my hope that this thesis as a whole will contribute to a greater curiosity when it comes to the questions with which the thesis began: Where do things come from? How do they change our everyday lives? What happens when we use things? What do the things do to us? How and to what extend do they change our actions and mind; in short, our history?

DANSK RESUME

Afhandlingen består af en række tidligere publicerede tekster, både fagfællebedømte artikler og populærvidenskabelige tekster, som til sammen viser, hvordan forfatterens arbejde inden for teknologihistorie har bevæget sig fra et traditionelt innovationsfokus til et større fokus på teknologi i brug. I det indledende kapitel bruges disse tekster som afsæt for en diskussion af det teknologihistoriske felt, som opfattes som udsåndt mellem forskellige positioner metodisk, formidlingsmæssigt og teoretisk. Samtidig opstilles der en række spørgsmål, som afhandlingen som helhed kredser om, især i den afsluttende opsamling/perspektivering:

Hvad er ting for en kildetype?

Hvordan kan man metodisk få tingene i tale (eller til at tale)?

Hvorfor er ting (og deres historie) interessante for historikere?

Hvad kan teknologihistorien bidrage med i denne sammenhæng?

Hvorfor har tingenes historie haft en større plads i den populærvidenskabelige formidling end i de faghistoriske forskningsdiskussioner?

Da afhandlingen i udgangspunktet består af en meget heterogen tekstsamling udgivet i perioden 2006-2013, vil dette resumé behandle hver del for sig. Resuméerne af de enkelte artikler vil dog koncentrere sig om de dele af artiklen, som er mest relevante i forhold til afhandlingens overordnede problemfelt, da mange af artiklerne i forvejen indledes med en resumerende manchete.

TEKNOLOGIHISTORIE I PRAKSIS – FASCINATIONEN AF TING OG DERES 'GØREN'

I det indledende kapitel opridses det tingsbegreb, der opereres med i afhandlingen, nemlig ting/redskaber/teknologi forstået som noget, vi bruger til at opnå noget andet med. Der tages udgangspunkt i et materielt tingsbegreb, men ting opfattes samtidigt med inspiration fra bl.a. sociologen Bruno Latour og arkæologen Ian Hodder som noget, der kun kan forstås som del af netværk, der også indeholder immaterielle elementer. Teknologi kan ikke reduceres til noget materielt, men der er altid noget håndgribeligt tilstedeværende som en væsentlig del af teknologien.

Med inspiration fra antropologen Clifford Geertz hævdes det, at ting indgår i ”*webs of significance*”, og at dikotomier som f.eks. ting-omverden, menneske-ting (subjekt-objekt) og virker ikke-virker er konstruerede som en del af disse betydningsnetværk. Hvor Geertz entydigt sætter mennesket i centrum som skaber af betydningsnetværkene, er det i afhandlingen inspireret af nogle af de teorier om og empiriske tilgange til materialitet, der ofte går under betegnelsen ’den materielle vending’, ikke a priori defineret, hvad der er netværkets centrum.

Da teknologihistorien er den gren af historieforskningen, der har haft størst fokus på ting, opridses teknologihistoriens historie og praksis derefter kort som afsæt for en diskussion af, hvorfor teknologihistorien fylder så lidt i den faghistoriske forskningsdiskussion. Derefter opridses teknologihistorien som et felt, der metodisk er spændt ud mellem klassiske kildestudier og feltarbejde, hvilket fører videre til en diskussion af ting som kildemateriale og feltarbejde som metode i historisk forskning, primært på baggrund af erfaringer fra de empiriske undersøgelser, der ligger til grund for de i afhandlingen bragte tekster. Det konkluderes bl.a., at ting er en særdeles vanskelig kildegruppe at håndtere, hvilket har fået nogle historikere til helt at afvise, at ting kan bruges som kilder, mens der i afhandlingen argumenteres for, at ting er en vanskelig, men vigtig kildetype.

Formidlingsmæssigt hævdes det i afhandlingen, at teknologihistorien kan opfattes som et felt udspændt mellem forskningspublikationer og allehånde former for populærvidenskabelig formidling, hvoraf sidstnævnte har haft langt større volumen og gennemslagskraft end førstnævnte. Der argumenteres på baggrund af forfatterens erfaringer fra sin museale praksis for, at en professionel forskningsmæssig tilgang til teknologihistorien ikke må stå i vejen for, at historien også formidles i populærvidenskabelig form, hvorved den får langt større gennemslagskraft. Derefter diskuteres udstillingsmediet specifikt, og der argumenteres for, at denne formidlingsform qua museumsgenstandes måde at gøre fortiden tilstedeværende på, har nogle særlige kvaliteter, men at der samtidig bør arbejdes med en langt mere teoretisk bevidst tilgang til skabelsen af udstillinger.

Teoretisk er det opfattelsen i afhandlingen, at teknologihistorien kan opfattes som et felt udspændt mellem detailorienteret begivenhedshistorie og postmoderne tilgange, hvor ærindet i højere grad er en teoretisk diskurs end en interesse for (teknologi)historie som sådan. Der opridses en række af de tilgange, der har præget teknologihistorien (SCOT, LTS, ANT, technology-in-use), og de enkelte tekster i afhandlingen placeres i det teoretiske felt. De placerer sig vidt forskelligt, hvilket opfattes som en styrke. Frem for at kassere de ældre teoretiske tilgange er opfattelsen i afhandlingen i stedet, at de forskellige tilgange tilbyder forskellige 'blikke'. Det interessante er blikkenes betydning for praksis i mødet med empirien, og den måde de hver for sig tilbyder forskellige tilgange til at blive klogere på tings gøren og vores gøren med ting på. De nyere teoretiske tilgange opfattes dermed i højere grad som et supplement til ældre tilgange end som erstatninger.

J.C.H. ELLEHAMMER – EN HISTORIE OM AT ARBEJDE MED OPFINDELSER

Den populærvidenskabelige bog om Ellehammer og hans opfindelser, der indgår i afhandlingen, er med som et eksempel på helt traditionel teknologihistorisk skrivning formidlet for lægfolk. Der er tale om en bog, der bygger på et større arkivstudium, men som grundlæggende formidles som en begivenhedshistorisk skildring om

opfinderen og hans arbejde med mange forskellige opfindelser, både de succesrige og dem, der af forskellige grunde strandede på vejen mellem invention og innovation. Der er stor detailrigdom, og der lægges vægt på både tekniske detaljer om opfindelserne og andre forhold, der var med til at afgøre deres forretningsmæssige skæbne.

I bogens indledning og afsluttende kapitler sættes historien om Ellehammer i relation til hans samtid, til de myter om ham, der hurtigt opstod, og til forskellige teorier, der kan bidrage til at perspektivere historien om den danske opfinder, bl.a. Joseph Schumpeters teori om iværksætteren og Thomas Hughes teori om store teknologiske systemer.

ELLEHAMMER – EN DANSK HELT

I artiklen om Ellehammers flyveforsøg sættes der entydigt fokus på, hvorvidt Ellehammer fløj den 12. september 1906, og om han, som myten tilsiger, blev snydt for æren af at være den første europæer i luften. Det konkluderes, at hvorvidt Ellehammer fløj eller ej afhænger af, hvordan man definerer flyvning, men at han under alle omstændigheder ikke var den første europæer, der fløj.

Artiklen benytter SCOT som teoretisk ramme, herunder bl.a. begrebet 'closure' og sætter dermed fokus på, at vi ikke kan og skal dømmes Ellehammers flyveforsøg ud fra en nutidig opfattelse af, hvordan den 'rigtige' flyvemaskine er konstrueret. Historien om Ellehammer skal heller ikke skrives som en historie om succes eller fiasko, helt eller antihelt, men derimod som en historie, der giver os et indblik i, hvordan ny teknologi bliver til.

I afhandlingens indledende kapitel bruges artiklen sammen med bogen om Ellehammer bl.a. til at illustrere, hvad der sker, når der skiftes fra den brede fortælling om Ellehammer til et smallere forskningsspørgsmål, og når målgruppen bliver fagfæller frem for den alment (teknisk) interesserede læser. Der argumenteres for, at begge teksttyper har en berettigelse.

DET SKA' BARE VIRKE – UNDER, OVER OG BAGVED DE MODERNE BEKVEMMELIGHEDER

I artiklen om store teknologiske systemer præsenteres Thomas Hughes teori om sådanne (LTS), ligesom der gives en forskningsoversigt over den danske forskning i infrastrukturelle systemer. Herefter redegøres der for, hvordan LTS som teoretisk ramme blev brugt som udgangspunkt for udstillingen *Det ska' bare virke – under, over og bagved de moderne bekvemmeligheder* på Danmarks Tekniske Museum i 2007. Det gav plads til en udstillingsform, der i mindre grad lagde vægt på historien om enkeltssystemer end i traditionelle udstillinger på tekniske museer, og i højere

grad gav plads til at fremhæve generelle systemtræk, sammenligne på tværs af systemer og vægte samspillet mellem dem.

I afhandlingens indledende kapitel bruges artiklen bl.a. som et eksempel, der illustrerer, hvordan det teoretiske udgangspunkt har afgørende indflydelse på, hvordan historien præsenteres i en udstilling.

TEKNOLOGI SOM FORSKELLE: ET BUD PÅ EN TEORETISK RAMME TIL BRUG FOR STUDIER AF TEKNOLOGI OG LEDELSE

I gængse ledelsesteorier spiller det materielle stort set aldrig nogen rolle. Det var en irritation over de glemte ting i ledelseslitteraturen, der var afsættet for et forsøg på med udgangspunkt i aktør-netværk-teori og Niklas Luhmanns teori om sociale systemer (med vægt på hans iagttagelsesbegreb) at opstille en teoretisk ramme til brug for studier af teknologi og ledelse. I artiklen argumenteres der for, at organisationer bevidst, men som regel ubevidst, iagttager sig selv ud fra bestemte forskelle, når de benytter bestemte ting. De forskellige ting stiller forskellige forskelle til rådighed, der kan styres ud fra. Centralt i artiklen står derfor en antagelse om, at der er sammenhæng mellem organisationsteori, organisatorisk praksis og de til rådighed stående teknologier. Som empiriske eksempler benyttes brugen af scannere i hjemmeplejen, Frederick Taylors teori om videnskabelig ledelse samt moderne udbredelsesmedier som f.eks. kopimaskiner.

I afhandlingens indledende kapitel bruges artiklen bl.a. som et eksempel på et projekt, der primært har et teoretisk fokus, og som et projekt, der forsøger at bringe indsigter fra teknologihistorien videre til andre forskningsfelter.

TINGENES DANMARKSHISTORIE – MED STØVSUGEREN SOM EKSEMPEL

Ligesom bogen om Ellehammer er også artiklen om støvsugeren skrevet som populærvidenskabelig formidling, men i modsætning til bogen, der har fokus på innovation, har støvsuger-artiklen fokus på teknologi i brug.

Tanken med artiklen var, bl.a. inspireret af teknologihistorikeren David Edgerton, at demonstrere, hvordan man kan skrive en tingenes Danmarkshistorie, der fokuserer på det, vi ikke normalt tænker over og lægger mærke til, og det, der måske er forsvundet igen. Samtidig var det tanken, at historien om en teknologi som støvsugeren samtidig kunne fungere som et prisme, hvorigennem der blev fortalt en bredere historie om et samfund i forandring, f.eks. mht. hygiejne, kønsroller og miljøfokus. Hermed er en grundlæggende påstand i artiklen, at tingenes historie kan være en måde at give indblik i, hvordan hverdagen har forandret sig. Et indblik, der

ikke kun fortæller en snæver historie om vores dagligliv i hjemmet, men samtidig afspejler udviklingen inden for f.eks. økonomi, politik og idéhistorie mere generelt.

I afhandlingens indledningskapitel bruges artiklen bl.a. til at diskutere de kildemæssige problematikker, der opstår, når man ønsker at benytte ting som kildemateriale, og når man ønsker at sætte fokus på ting i brug frem for f.eks. innovation.

ET NYT 'KOMMUNIKATIONSLANDSKAB' – NYE TEKNOLOGIER I BRUG PÅ KONTORET

Der skrives masser af computerhistorie, og det var da også på forhånd forventningen, at computeren ville spille en nøglerolle i den interviewundersøgelse om de teknologiske forandringer på kontorets betydning for arbejdet på kontor, som danner baggrund for artiklen *Et nyt 'kommunikationslandskab' – nye teknologier i brug på kontoret*. I stedet viste projektet, at udviklingen på kontoret i højere grad er præget af kontinuitet end af brud, at computeren blot var endnu et skridt i retning af en stadig øget mængde af tekster i moderne organisationer, en udvikling som begyndte allerede i slutningen af 1800-tallet, og at et fokus på teknologi i brug kan sætte spot på uprætentiøse genstande som rettebånd frem for at lade teknologihistorien hænge fast i kun at dreje sig om store synlige teknologier som f.eks. computere. Artiklen, der indgik i et temanummer af *Tidsskrift for Arbejdsliv* om aktør-netværk-teori, gav bl.a. nogle empiriske eksempler på, hvordan ting ændrer sociale relationer, f.eks. er chefsekretærernes rolle i dag en helt anden end tidligere pga. de stadigt nemmere måder at skrive og ændre i tekster på.

I afhandlingens indledningskapitel bruges artiklen bl.a. som et eksempel på en historisk undersøgelse, der benytter (erindrings)interview som metode, ligesom dens manglende inddragelse af kontormaskinerne selv som kildemateriale diskuteres.

DANSK PRODUKTION I KINA – EN HELT ANDEN HISTORIE?

Det samtidshistoriske projekt, der havde som formål at sammenligne dansk produktion i Danmark med danskejede produktionsenheder i Kina, baserer sig ligesom artiklen om kontorteknologi primært på interview. Projektets udgangspunkt var en bevidst kombination af teknologihistorie, arbejderhistorie og virksomhedshistorie, men i artiklens endelige udformning kom de to sidstnævnte til at løbe med opmærksomheden. Artiklen konkluderer, at de danske virksomheder i Kina i høj grad forsøger at bygge kopier af det, de kender fra Danmark, men at det volder problemer, bl.a. i form af et højere omkostningsniveau end deres kinesiske konkurrenter og pga. de kulturelle forskelle mellem Danmark og Kina.

I afhandlingens indledningskapitel bruges projektet især i forbindelse med metodiske refleksioner, herunder det problematiske i, at den teknologihistoriske vinkel stort set forsvandt i løbet af projektet.

HISTORIESKRIVNING OM TINGS GØREN – OPSAMLING OG PERSPEKTIVERING

I den afsluttende opsamling og perspektivering vender afhandlingen tilbage til de spørgsmål om ting, der blev opstillet i indledningen, samtidig med at der argumenteres for, at historieskrivningen i højere grad bør begynde at interessere sig for ting og tingenes magt. Ting er interessante for historikere, fordi de har enorm betydning for menneskers handlingsmuligheder og er med til at definere, hvad vi gør, og hvad vi kan forestille os at gøre. Samtidig er ting interessante for historikere, fordi de er varige på en anden måde end f.eks. begivenheder. Her kan der bl.a. hentes inspiration hos folk som sociologen Bruno Latour, der mener, at ting udgør en væsentlig komponent i samfundets sammenhængskraft.

I det hele taget kan historikere hente stor inspiration i teknologihistorien, der både bidrager med indsigt i mange af de tings historie, vi er omgivet af i dagligdagen, og som har leveret vigtige indsigter i, hvordan ting agerer i samspil med andre aktører. Det er synd, hvis hele det felt overlades til entusiastiske amatører og kun formidles i populærvidenskabelig form.

Ting skal selvfølgelig også benyttes af historikere som kilder. I den forbindelse kan vi f.eks. metodisk hente inspiration i arkæologien og i de nyere tilgange til materialitet, der arbejder med sammenhængen mellem fortællinger og genstande.

Alt i alt er det håbet, at afhandlingen som helhed har bidraget til en større nysgerrighed omkring de spørgsmål, som indledte den: Hvor kommer ting fra? Hvordan ændrer de vores hverdag? Hvad sker der, når vi bruger ting? Hvad gør tingene ved os? Hvordan og i hvor høj grad ændrer de vores handlinger og tankesæt, kort sagt vores historie?

TAK TIL...

Denne afhandling kunne ikke være blevet til uden opbakning fra en lang række personer. Her vil jeg gerne rette en særlig tak til min vejleder Michael Wagner og lederen af ph.d.-skolen Mogens Rüdiger, begge Aalborg Universitet, for tro på projektet og opbakning undervejs samt min arbejdsgiver, bestyrelsesformand for Arbejdermuseet & Arbejderbevægelsens Bibliotek og Arkiv, Marie-Louise Knuppert, for i en travl hverdag at bakke op om, at der blev fritid nok til at arbejde med et con amore projekt som dette. En tak skal også lyde til Jens Breinegaard, direktør for Danmarks Tekniske Museum, for at have skabt rammebetingelserne for, at de empiriske projekter, der afspejles i afhandlingens elementer, kunne gennemføres og for i øvrigt at dele ud af sin enorme viden undervejs gennem projekterne.

En enkelt ting og dens menneskelige relationer skal også fremhæves. I januar 2014 blev forfatterens temporalt ustabile hjemmearbejdsplads ved spisebordet og de dertil hørende tilfældigt placerede bogstakke, der truede med at overfalde enhver, der kom for tæt på, erstattet af et skrivebord i soveværelset. Det nye skrivebord, som fundamentalt ændrede sin primære brugers arbejdsbetingelser, og som derved kom til at spille en nøglerolle for denne afhandlings tilblivelse, opstod som et resultat af en række relationer til både mennesker og ting. En vigtig relation var til det trådløse net, der muliggjorde det nye skrivebords placering langt fra husets netstik, og som sammen med den bærbare computer bl.a. sørgede for en direkte forbindelse fra skrivebordet til de danske (forsknings)bibliotekers samlede bogbestand. Her skal dog særligt fremhæves dets relation til Ole, hvis irritation over de faretruende bogstakke førte til, at han overbeviste mig om, at et lille skrivebord ikke var løsningen. Derefter insisterede han på, at der skulle små reoler med i alt 8 hylde til i stedet for bordben (hvilket indbød til et helt nyt ordensprincip), og spillede en nøglerolle i den næsten månedlange konstruktionsproces, hvor stuen midlertidigt ændrede karakter til værksted. Fremhæves skal også Morten, som accepterede, at mængden af Lego i soveværelset kunne indskrænkes tilstrækkeligt til, at der kunne blive plads til skrivebordet, og Nina, som straks viste mig, at man ved et tilstrækkeligt stort skrivebord kan sidde to og arbejde (og hygge) ved siden af hinanden.

Med dette eksempel på tingenes betydning vil jeg ønske god læselyst.

INDHOLDSFORTEGNELSE

| | |
|--|-----------|
| 1. Introduktion | 1 |
| 2. Teknologihistorie i praksis – fascinationen af ting og deres ’gøren’ | 5 |
| 2.1. Hvad er ting? | 7 |
| 2.2. Hvad er teknologihistorie? | 11 |
| 2.3. Teknologihistorie som et spændingsfelt | 15 |
| 2.4. Det metodiske spændingsfelt: Mellem klassiske kildestudier og feltarbejde 15 | |
| 2.4.1. Klassiske kildestudier | 16 |
| 2.4.2. Ting som kildemateriale | 17 |
| 2.4.3. På feltarbejde i historien | 21 |
| 2.5. Mellem populær formidling og forskningspublikationer | 22 |
| 2.5.1. Formidling for folket og fagfæller | 23 |
| 2.5.2. På udstilling | 25 |
| 2.6. Teknologihistorie mellem detailorienteret begivenhedshistorie og postmodernisme | 28 |
| 2.6.1. Sandt, falsk eller SCOT’sk | 29 |
| 2.6.2. Store systemer | 30 |
| 2.6.3. Teorien i centrum | 30 |
| 2.6.4. Brugere i centrum | 31 |
| 2.6.5. Fra brugere til teknologi-i-brug | 32 |
| 2.7. Teknologihistorie i praksis | 32 |
| 3. J.C.H. Ellehammer – en historie om at arbejde med opfindelser | 33 |
| 3.1. Ellehammer – en alsidig opfinder | 33 |
| 3.2. Barn af et opfindermiljø | 37 |
| 3.3. Begyndelse i forlystelsesbranchen | 40 |
| 3.3.1. Automatisering | 45 |
| 3.4. Motorcyklen Elleham | 48 |
| 3.4.1. Af sted på Elleham | 50 |
| 3.5. Investorer og fabrikanter | 56 |
| 3.5.1. Hvem har ret til produktionen? | 62 |

| | |
|--|-----|
| 3.5.2. Internationale ambitioner | 65 |
| 3.5.3. Elleham – en historie om andet end motorcykler | 65 |
| 3.6. Drømmen om at flyve | 67 |
| 3.6.1. Ellehammers stjernemotor | 68 |
| 3.6.2. ”Luftskibet” præsenteres | 69 |
| 3.6.3. Flyveforsøgenes økonomi | 73 |
| 3.6.4. Flyveforsøg på Lindholm | 74 |
| 3.6.5. September 1906..... | 78 |
| 3.6.6. Konkurrenterne | 79 |
| 3.6.7. En længere pause og nye forsøg..... | 83 |
| 3.6.8. I Kiel | 85 |
| 3.6.9. Ellehammers sidste fly | 87 |
| 3.6.10. Ellehammer og flyvningens problem | 92 |
| 3.7. En helikopter letter..... | 94 |
| 3.7.1. I luften..... | 98 |
| 3.7.2. Andres helikopterforsøg..... | 100 |
| 3.8. Flere helikopterforsøg | 102 |
| 3.8.1. Engelske forhandlinger om trykluftdreven helikopter | 103 |
| 3.8.2. Flere forhandlinger..... | 104 |
| 3.9. En lille billig bil | 107 |
| 3.9.1. Strandede produktionsplaner..... | 110 |
| 3.10. Karburatorer og problematiske samarbejder | 113 |
| 3.10.1. Tyske fabrikationsplaner | 113 |
| 3.10.2. Nordisk Karburator Kompagni | 114 |
| 3.10.3. Udenlandske forhandlinger | 117 |
| 3.10.4. Snydt af Henry Ford?..... | 119 |
| 3.10.5. Endnu en karburator..... | 121 |
| 3.11. Benzinmotorens afløser..... | 123 |
| 3.11.1. En utilfreds samarbejdspartner..... | 125 |
| 3.11.2. Alternativ energi | 127 |
| 3.12. Pumper og andet redningsudstyr | 130 |

| | |
|--|------------|
| 3.12.1. Titanics forlis initierer nye ideer | 130 |
| 3.12.2. En smart og succesrig pumpe | 131 |
| 3.12.3. Samarbejde med Falcks Redningskorps | 136 |
| 3.12.4. Samarbejde med Wiboltt | 138 |
| 3.12.5. Skumslukning | 141 |
| 3.12.6. Ellehammer A/S | 144 |
| 3.13. Nye opfindelser som løsninger på små og store problemer | 146 |
| 3.13.1. Sparebøsse | 147 |
| 3.13.2. Poststempelmaskine | 148 |
| 3.13.3. Giftsprøjten Atom | 149 |
| 3.13.4. Vandløfter | 149 |
| 3.13.5. Tilførsel af diesel fra tryktank | 150 |
| 3.13.6. Tivolibåden | 151 |
| 3.13.7. Ægåbner | 152 |
| 3.14. Opfinderen kontra iværksætteren | 154 |
| 3.14.1. Økonomi som forklaring | 156 |
| 3.14.2. Barn af 1800-tallet | 158 |
| 3.15. Udvikling af ny teknologi | 160 |
| 3.16. En sejlvet myte | 163 |
| 3.16.1. Fra historien om ”store” til ”små” teknologier | 165 |
| 3.17. Ellehammer på Danmarks Tekniske Museum | 167 |
| 3.17.1. Vil du vide mere? | 168 |
| 3.17.2. Udvalgte artikler | 168 |
| 3.18. Kildemateriale | 170 |
| 3.19. Ellehammers patenter | 171 |
| 4. Ellehammer – en dansk helt | 177 |
| 4.1. Socialkonstruktivistisk teknologihistorie | 179 |
| 4.2. Den første flyvning i Europa? | 180 |
| 4.3. Målet nået? | 182 |
| 4.4. Hvad er flyvning? | 186 |
| 4.5. Ellehammer og Santos-Dumont – historien om David og Goliath | 193 |

| | |
|--|------------|
| 4.6. En anden vinkel på historien | 195 |
| 4.7. Farvel til heltene | 200 |
| 4.8. Det nationale perspektiv | 202 |
| 5. Det ska' bare virke – under, over og bagved de moderne bekvemmeligheder | 205 |
| 5.1. LTS – Large Technological Systems | 206 |
| 5.2. Kritik af Hughes | 208 |
| 5.3. Forskning i dansk infrastruktur | 210 |
| 5.4. Grundige kildestudier | 212 |
| 5.5. Jubilæumsskrifter | 213 |
| 5.6. Udstillingen ”Det ska' bare virke” | 214 |
| 5.7. Perspektivering | 219 |
| 5.8. Litteratur | 219 |
| 6. Teknologi som forskelle: Et bud på en teoretisk ramme til brug for studier af teknologi og ledelse | 223 |
| 6.1. Den oversete teknologi | 223 |
| 6.2. Teknologibegrebet | 225 |
| 6.3. ANT – teknologi som interaktioners udstrækning i tid og rum | 226 |
| 6.4. Luhmann - teknologi som simplifikation | 227 |
| 6.5. Ledelse som en bestræbelse på kompleksitetsreduktion | 230 |
| 6.6. Stregkoder i ældreplejen | 231 |
| 6.7. Videnskabelig ledelse | 232 |
| 6.8. Teknologi og ledelse – nogle eksempler fra hverdagen | 234 |
| 6.9. Kommunikationens udbredelse i tid og rum | 235 |
| 6.10. Overvågningssamfund eller ej | 237 |
| 6.11. En teknologiændrings uforudsete konsekvens | 238 |
| 6.12. Forskellige teknologier – forskellige forskelle | 238 |
| 6.13. Litteratur | 241 |
| 7. Tingenes Danmarkshistorie - med støvsugeren som eksempel | 245 |
| 7.1. Tingenes betydning | 245 |
| 7.2. Støvsugeren kommer på banen | 247 |
| 7.3. Støvsugemaskiner og umulige brugere | 249 |

| | |
|--|------------|
| 7.4. ”Nilfisk-rent fra Gulv til Loft” | 252 |
| 7.5. Kamp mod bakterier til glæde for mændene | 254 |
| 7.6. Hvem sagde rengøring?..... | 255 |
| 7.7. ”Nilfisk – ren sugeglæde” | 257 |
| 7.8. Tingenes historie | 258 |
| 8. Et nyt ’kommunikationslandskab’ – nye teknologier i brug på kontoret | 261 |
| 8.1. Tingenes betydning | 263 |
| 8.2. Nye teknologier på kontoret..... | 265 |
| 8.3. Kontoret som forskningsfelt..... | 266 |
| 8.4. Empiriske studier af kontorets teknologi..... | 268 |
| 8.5. Tekster – et obligatorisk passageded | 270 |
| 8.6. Rettebånd – en lille dims med stor betydning | 272 |
| 8.7. E-mail – uformel kommunikation på skrift | 274 |
| 8.8. Nye teknologier – nye relationer | 275 |
| 8.9. Inskriptionsapparater på kontoret..... | 276 |
| 8.10. Besværlige og ustyrlige aktører – nogle metodiske refleksioner..... | 277 |
| 8.11. Konklusion | 278 |
| 8.12. Litteratur..... | 280 |
| 9. Dansk produktion i Kina - en helt anden historie? | 285 |
| 9.1. Et triangulært blik på industrihistorien..... | 288 |
| 9.2. Bygninger og produktionsanlæg | 290 |
| 9.3. Ledelse i en anden kultur | 295 |
| 9.4. Tempo i lav flyvehøjde | 297 |
| 9.5. Langt fra den danske model | 300 |
| 9.6. Lange arbejdsdage som et medarbejderkrav | 303 |
| 9.7. Opsummering og diskussion: Danske kopier i en kinesisk kontekst..... | 306 |
| 9.8. Konklusion og perspektivering: en holdbar strategi? | 309 |
| 9.9. Litteratur | 312 |
| 10. Historieskrivning om tingenes gøren – opsamling og perspektivering | 317 |
| 10.1. Hvad er ting for en kildetype?..... | 318 |
| 10.2. Hvordan kan man metodisk få tingene i tale (eller til at tale)?..... | 319 |

| | |
|--|------------|
| 10.3. Hvorfor er ting (og deres historie) interessante for historikere? | 320 |
| 10.4. Hvad kan teknologihistorien bidrage med i denne sammenhæng? | 321 |
| 10.5. Hvorfor har tingenes historie haft en større plads i den populærvidenskabelige formidling end i de faghistoriske forskningsdiskussioner? | 321 |
| Litteraturliste | 323 |

1. INTRODUKTION

Hvor kommer ting fra? Hvordan ændrer de vores hverdag? Hvad sker der, når vi bruger ting? Hvad gør tingene ved os? Hvordan og i hvor høj grad ændrer de vores handlinger og tankesæt, kort sagt vores historie? Det er en nysgerrighed omkring de spørgsmål, som er udgangspunktet for de artikler, der indgår i denne afhandling, uden at det nødvendigvis er afhandlingens mål at komme med fyldestgørende svar. Afhandlingen skal nærmere opfattes legende, som et bud på, hvad der kan ske med vores blik på historien, når vi sætter tingene i centrum frem for f.eks. politikere, begreber eller sociale forhold. Bringer det nye indsigter?

Afhandlingen skal læses som en antologi, hvis udgangspunkt er en interesse både for tingenes ophavssituation og for tingenes virkningshistorie, som i øvrigt ikke skal forstås som to skarpt adskilte, men som tæt forbundne historier. Nogle af de spørgsmål, det bringer afhandlingen forbi, er:

Hvad er ting for en kildetype?

Hvordan kan man metodisk få tingene i tale (eller til at tale)?

Hvorfor er ting (og deres historie) interessante for historikere?

Hvad kan teknologihistorien bidrage med i denne sammenhæng?

Hvorfor har tingenes historie haft en større plads i den populærvidenskabelige formidling end i de faghistoriske forskningsdiskussioner?

Nogle af ovenstående spørgsmål diskuteres særdeles flittigt af filosoffer, antropologer, arkæologer o.l. Det er ikke afhandlingens mål at bidrage til den teoretiske diskussion, selvom den har været en væsentlig inspirationskilde, ikke mindst de tilgange, der diskuteres som afsæt for eller del af 'den materielle vending'.¹ I stedet behandles spørgsmålene ud fra en praktisk tilgang. Afhandlingens afsæt er nemlig refleksioner over den teknologihistoriske praksis, som er mundet ud i de tekster, der indgår i afhandlingen. Det er en række tekster, der til sammen viser, hvordan forfatteren har bevæget sig fra et traditionelt innovationsfokus til en optagethed af, hvad ting 'gør'.

Teksterne i afhandlingen stammer fra forsknings- og formidlingsprojekter udført i perioden 2006-2013, og de var i udgangspunktet aldrig tænkt som noget, der skulle optræde i en sammenhæng. De placerer sig forskelligt inden for det teoretiske, metodiske og formidlingsmæssige felt, som teknologihistorien praktiseres indenfor, og er meget forskellige, både når det gælder emne og periode, kildemateriale, analysestrategi samt formidlingsform. Der er altså tale om en heterogen samling tekster, som i udgangspunktet heller ikke har haft samme målgruppe. Netop pga.

¹ For en dansk introduktion til 'den materielle vending', se f.eks. Damsholt et al. 2009.

forskelligheden bruges de i kapitlet *Teknologihistorie i praksis* som udgangspunkt for en diskussion af den teknologihistoriske praksis baseret på erfaringerne fra de forskellige projekter. Det er især i dette kapitel, at der sættes eksplicit fokus på ovenstående spørgsmål, som der samles op på i den afsluttende perspektivering.

Afhandlingen består af ni elementer, hvoraf fem har været trykt tidligere som fagfællebedømte artikler, to har været udgivet som populærvidenskabelig formidling, mens det første/sidste bidrag er nyskrevne tekster.

Den første tekst med titlen *Teknologihistorie i praksis* (kapitel 2) skal læses på samme måde som introduktionskapitlet til en antologi. Den kan enten læses først, som en tekst, der tilfører et metaperspektiv til læsningen af de øvrige afhandlingselementer eller sidst, som en tekst, der samler op på de teoretiske, metodiske og formidlingsmæssige overvejelser, der implicit eller eksplicit er til stede i de øvrige tekster. Kapitlets mål er at sætte de øvrige tekster ind i en overordnet ramme, der handler om teknologihistorien som et felt udspændt mellem forskellige teoretiske, metodiske og formidlingsmæssige praksisser. Hvis dette afsnit læses først, vil nogle af henvisningerne til de enkelte projekter, som afhandlingens elementer er et resultat af, virke indforståede. Læses det sidst, vil metaperspektivet på de øvrige tekster i første omgang mangle, og det vil måske forekomme sært, at der veksles mellem så vidt forskellige tekster.

De tidligere udgivne tekster optræder i kronologisk rækkefølge, da de udgør en personlig vandring gennem forskellige måder at bedrive teknologihistorie på, en rejse der er tidsforskudt i forhold til, hvornår tilgangene har domineret teknologihistorien internationalt, men som ikke desto mindre har visse lighedspunkter med, hvordan teknologihistorien har udviklet sig generelt fra internalisme over eksternalisme til kontekstualisme. Det anbefales at læse disse tekster som selvstændige elementer på samme måde, som man ville læse artiklerne i en antologi. De går hver deres ærinde, og der er ingen eksplicit rød tråd. Teksterne er:

- Manuskript til 2. udgave af monografien *J.C.H. Ellehammer – en historie om at arbejde med opfindelser* (forventes trykt i 2014). 1. udgave med titlen *Multiopfinderen J.C.H. Ellehammer* blev udgivet som jubilæumsbog i 2006.
- Ellehammer – en dansk helt. *Fortid og Nutid*, 2, 2006, s. 83-106.
- Det ska' bare virke - under, over og bagved de moderne bekvemmeligheder. *NordNytt* 101, 2007, s. 47-61.
- Teknologi som forskelle. Et bud på en teoretisk ramme til brug for studier af teknologi og ledelse. *NordNytt* 106/107, 2009, s.109-126, 145-46.

- Tingenes Danmarkshistorie – med støvsugeren som eksempel. *Teknisk Museums Årbog 2010*, Helsingør 2011, s. 6-21.
- Et nyt 'kommunikationslandskab' – nye teknologier i brug på kontoret. *Tidsskrift for Arbejdsliv*, 3, 2012, s. 24-41.
- Danske produktionsenheder i Kina - en helt anden historie? Samforfattet med Kristoffer Jensen. *Fabrik & Bolig*, dec. 2013, s. 16-35.

Monografien *J.C.H. Ellehammer – en historie om at arbejde med opfindelser* er en klassisk teknologihistorisk bog, der på baggrund af arkivstudier mere eller mindre kronologisk bringer historien om opfinderen Ellehammer og hans forskellige opfindelser, lige fra forlystelsesapparater over helikoptere til brandsprøjter. Bogen er begivenhedshistorisk i sin stil, fuld af tekniske oplysninger og skrevet for lægfolk.

Artiklen *Ellehammer – en dansk helt* sætter på baggrund af samme arkivstudie specifikt fokus på Ellehammers forsøg på at blive den første, der fløj i verden og spørgsmålet om, hvorvidt det overhovedet lykkedes ham at flyve. Som teoretisk ramme benyttes elementer fra en af de klassiske teoretiske rammer inden for teknologihistorie, Social Construction of Technology (SCOT).

Hvor ovenstående tekster bygger på et klassisk empirisk arbejde, tager *Det ska' bare virke – under, over og bagved de moderne bekvemmeligheder* udgangspunkt i en anden klassisk teori inden for teknologihistorie, nemlig teorien om store teknologiske systemer (LTS). Artiklen giver dels et overblik over den danske forskning i sådanne systemer, dels reflekterer den over, hvordan teorien blev brugt som udgangspunkt for en udstilling med samme titel som artiklen. Dermed bringes forfatterens museale praksis i spil.

Artiklen *Teknologi som forskelle. Et bud på en teoretisk ramme til brug for studier af teknologi og ledelse* bevæger sig endnu længere væk fra det klassiske kildestudium. Den er et forsøg på at udvikle en særlig analysestrategi² på baggrund af en kombination af elementer fra sociologen Niklas Luhmanns systemteori og aktør-netværk-teori. Hovedinteressen er teoretisk/metodisk frem for empirisk.

² Med analysestrategi mener jeg inspireret af Niels Åkerstrøm Andersen et "blik for blikke", hvor blikket er det, "der leder iagttagelsen og former et vist udsnit af virkeligheden på bekostning af et andet" (Esmark et al 2005:10, se også Andersen 1999). Andre steder i afhandlingen bruger jeg ordet teori i nogenlunde samme betydning. Det, der ligger i det, er i min praksis det samme, som det funktionelle kildebegreb indebærer: svarene afhænger af de spørgsmål, vi stiller.

Artiklen *Tingenes Danmarkshistorie – med støvsugeren som eksempel* vender igen næsen tættere hen mod den museale praksis og præsenterer ideerne til en Danmarkshistorie fortalt med udgangspunkt i ting, og den berører derfor også spørgsmålet om ting som kildemateriale. Det er en populærvidenskabelig artikel, der slår nogle ideer an og afprøver dem sporadisk på støvsugerens historie.

I artiklen *Et nyt 'kommunikationslandskab' – nye teknologier i brug på kontoret* bringes empiri igen i spil som andet end illustrativt eksempelmateriale. Her er der ikke tale om et arkivstudie, men om en interviewundersøgelse, hvor ansatte på kontor blev interviewet om den teknologiske udvikling og dens betydning for arbejdet på kontor.

Artiklen *Danske produktionsenheder i Kina - en helt anden historie?*, der er skrevet sammen med erhvervshistorikeren Kristoffer Jensen, er et samtidsdokumentarisk projekt om forskellen mellem produktion i Danmark og danskejede produktionsenheder i Kina. Projektets grundide var at kombinere en teknologihistorisk tilgang med virksomheds- og arbejderhistoriske perspektiver. Sjovt nok fik det næsten det teknologihistoriske perspektiv til at forsvinde.

Efter de ovenfor nævnte tidligere publicerede artikler følger en kort afrunding og perspektivering, der samler op på de nævnte spørgsmål om ting. Litteraturlisten til slut omfatter de tekster, der er brugt i introduktionen, indledningskapitlet og perspektiveringen, mens hver enkelt artikel har sin egen litteraturliste, ligesom den oprindelige tekstmæssige form er bibeholdt,³ hvilket bl.a. betyder, at litteraturreferencer og citater skrives forskelligt i de forskellige artikler.

På grund af afhandlingens form vil der være pointer, citater o.l., der gentages i flere af de tekster, som afhandlingen består af. Jeg håber, at læserne vil bære over med disse gentagelser.

³ Slutnoter er dog konsekvent konverteret til fodnoter.

2. TEKNOLOGIHISTORIE I PRAKSIS – FASCINATIONEN AF TING OG DERES 'GØREN'

Tools are not passive instruments, confined to doing our bidding, but have a life of their own. Tools set limits on our work; we can use them in many different ways, but not in an infinite number of ways. We try to obtain the tools that will do the jobs that we want done; but, once obtained, the tools organize our work for us in ways that we may not have anticipated. People use tools to do work, but tools also define and constrain the ways in which it is possible and likely that people behave.

Ruth Schwartz Cowan 1983⁴

An agent is one who 'causes events to happen' in their vicinity [...]. Social agency can be exercised to 'things' and social agency can be exercised by 'things' [...]. I describe artefacts as 'social agents' not because I wish to promulgate a form of material-culture mysticism, but only in view of the fact that objectification in artefact-form is how social agency manifests and realizes itself, via the proliferation of fragments of 'primary' intentional agents in their 'secondary' artefactual forms.

Alfred Gell 1998⁵

There is a natural humility to things, in that they work best as the frame that guides our sense of what is appropriate, rather than as things we pay regard to in their own right. This tendency can make stuff quite powerful when put into the service of ideology [...] Things do things to us, and not just the things we want them to do.

Daniel Miller 2010⁶

Things have primary agency in that they act in the world as a result of processes of material interaction, transformation and decay. Materials

⁴ Cowan 1983:9

⁵ Gell 1998:16-18, 21

⁶ Miller 2010:82, 94

and the forces that flow through them afford humans certain potentials and constraints. In these ways things are actors.

Ian Hodder 2012⁷

Når man bliver ansat på et teknisk museum, virker det umiddelbart ligetil, hvad der er teknologihistoriens genstandsfelt. Ansættes man et relativt lille sted, er det bare at tage fat fra enden af i samlingerne af dampmaskiner, motorer, biler, drejebænke, telefoner, støvsugere, cykler, værktøj, flyvemaskiner, skrivemaskiner, computere, musikafspillere, køleskabe, væve osv. osv. Som regel er en del af samlingerne allerede udstillet, primært i kronologiske udviklingsrækker. Ansættes man et større sted, er det typisk som specialist f.eks. i flyvningens historie. Uanset hvad, så er det, der står og hopper lige for øjnene af en, kolossale mængder af ting, hvoraf en del er tæt knyttet sammen med narrativer om berømte mænd. Historierne om 'først og størst' og mænd, der påstås at have været 'forud for deres tid', dominerer.⁸

Som teksterne i denne afhandling og ovenstående citater, der handler om, hvad ting 'gør', viser, er genstandsfeltet ikke så klart, når man først begynder at dykke ned i teknologihistorien. Min egen teknologihistoriske praksis har da også været vidt omkring teoretisk, metodisk og formidlingsmæssigt. Jeg vil derfor bruge den som omdrejningspunktet for en diskussion af, hvad teknologihistorie kan bidrage med, når man tumler med de spørgsmål, der blev nævnt i introduktionen:

- Hvad er ting for en kildetype?
- Hvordan kan man metodisk få tingene i tale (eller til at tale)?
- Hvorfor er ting (og deres historie) interessante for historikere?
- Hvad kan teknologihistorien bidrage med i denne sammenhæng?
- Hvorfor har tingenes historie haft en større plads i den populærvidenskabelige formidling end i de faghistoriske forskningsdiskussioner?

Til en begyndelse vil jeg definere nogle nøglebegreber.

⁷ Ian Hodder 2012:216

⁸ For en introduktion til, hvad f.eks. samlingerne på Danmarks Tekniske Museum indeholder, se Skyggebjerg 2009a. Vedr. den dominerende opfattelse af teknologihistorien, se Edgerton 2007:ix-x.

2.1. HVAD ER TING?

Der findes en lang filosofisk og antropologisk diskussion om ting og beslægtede begreber. Da afhandlingens hovedfokus er praksis frem for de mere teoretiske begrebsdiskussioner, vil jeg i det store og hele lade den diskussion ligge og kun inddrage de elementer, som er relevante i forhold til afhandlingen i øvrigt.

Politikens Dansk Ordbog definerer en ting (i modsætning til et ting) som ”*en afgrænset fysisk størrelse som man kan berøre, holde el. flytte*”, men også som ”*noget som er en abstrakt størrelse, fx et begreb, en handling el. en begivenhed*” (Politikens Dansk Ordbog 2000). Går man fra den gængse ordbog til en etymologisk ordbog, bliver bredden ikke mindre. Ting(en) er da ”*begivenhed, fænomen; virksomhed, problem; sag; genstand*” (Nielsen 1989).

I denne afhandling er jeg optaget af ting i en væsentlig smallere betydning, nemlig som en ”*afgrænset fysisk størrelse bestående af fast stof der kan ses og røres*”, og de relevante synonyme og beslægtede begreber er da artefakt forstået som ”*genstand [...], der er frembragt af mennesker*”, genstand⁹ forstået som ”*fysisk ting; objekt af begrænset størrelse*” og objekt forstået som en ”*fysisk ting (af begrænset størrelse) som man ikke finder det muligt eller hensigtsmæssigt at beskrive nærmere*”. Beslægtet er også ordet materiel i betydningen ”*som har konkret form eller substans og derfor kan måles eller vejes*” (www.ordnet.dk 10/2 2014: Den danske ordbog).

Ordet ting er i denne forståelse tæt knyttet til noget materielt, men desværre er tingene jo sjældent så enkle, som de ser ud til ved første øjekast, og som ovenstående definitioner lægger op til. Arkæologen Ian Hodder har f.eks. påpeget, at det ofte kun er fra det, han kalder forsiden, at ting ser ud til at være præcist afgrænsede entiteter, mens der bag scenen er rør, kabler, kulbunker, affaldsspande osv. Med andre ord peger han på ”*the connectiveness of things*” og på, hvordan kategoriseringen og opfattelsen af ting hænger sammen med brugen af dem (Hodder 2012:11f).

Hodder er også en af dem, der beskæftiger sig med tingenes temporalitet. Ting har en udstrækning i tid, men er ikke uforanderlige. Denne indsigt har efterhånden antaget mange former lige fra studier af genstandes biografier (Kopytoff 1986; Toft 2010) over sociologen Bruno Latours forskning, som flere af artiklerne i denne

⁹ Jeg skelner altså ikke som Heidegger mellem ting og genstand (Latour 2004) og er i det hele taget ikke optaget af at definere forskellige ting-typer ud fra tilblivelsesprocessen (f.eks. naturskabt, kunstnerisk produkt eller masseproduceret). Hvis man er interesseret i de mere filosofiske diskussioner om ting, findes der en del af de klassiske artikler samlet i forskellige tekstsamlinger, se f.eks. *The Object Reader* (Candlin og Guins 2009).

afhandling er inspireret af, til den amerikanske professor i statskundskab, Jane Bennetts, filosofiske betragtninger om, hvad hun kalder 'thing-power', som hun bl.a. mener "*entails the ability to shift or vibrate between different states of being, to go from trash/inanimate/resting to treasure/animate/altert*" (Bennett 2004:354). Hun lægger ligesom Hodder og Latour vægt på, at 'thing-power' er relationel, en funktion af mange ting, der opererer samtidig eller i forbindelse med hinanden. Hun taler også om menneskers 'thing-ness'. Ligesom Latour stiller hun dermed spørgsmålstegn ved kategorierne 'human' og 'non-human'.¹⁰

I denne afhandling er jeg optaget af en ganske bestemt form for ting, nemlig dem som vi normalt benævner værktøj, redskaber eller teknologi, og som vi bruger til at opnå noget andet med. Teknologi bruges her i forståelsen "*anvendelse af videnskabelig viden og tekniske hjælpemidler til praktiske formål*", redskab i betydningen "*middel til at opnå et bestemt resultat el.lign.*" og værktøj i forståelsen "*middel eller metode som man anvender for at opnå et bestemt mål*" (ordnet.dk 10/2 2014: Den danske ordbog). Filosofen Martin Heidegger benævner den slags ting "*Zeug*", og dertil hører altid "*ein Zeugganzes*", for "*Zeug ist wesenhaft etwas, um zu...*" (Heidegger 2006:68).

Med denne specificering af tingsbegrebet som teknologi forstået som noget, vi bruger til at opnå noget andet med, sker der på en og samme tid en indsnævring og en udvidelse af begrebet. Indsnævring i den forstand, at det nu kun handler om en bestemt type af ting (redskaber), og udvidelse i den forstand, at det nu handler om 'netværk', der også inkluderer immaterielle elementer, og som har langt mere uklare grænser, end der lægges op til i ordbogsdefinitionerne af ting og beslægtede begreber. Tingene indgår i og konstituerer og konstitueres af netværk i en aldrig afsluttet og gensidig proces.¹¹ Jeg er altså enig med bl.a. Alfred Gell i, at teknologi

¹⁰ Jf. også den feministiske (krops)forskning. Den feministiske professor, Karen Barad, foreslår f.eks. et posthumanistisk performativtetsbegreb, der stiller spørgsmålstegn ved givetheden af kategorierne 'human' og 'non-human' og undersøger de praksisser gennem hvilke grænserne mellem dem stabiliseres og destabiliseres (Barad 2003:808). Om stof skriver hun bl.a.: "*Matter, like meaning, is not an individually articulated or static entity. Matter is not little bits of nature, or a blank slate, surface, or site passively awaiting signification; nor is it an uncontested ground for scientific, feminist, or Marxist theories. Matter is not a support, location, referent, or source of sustainability for discourse. Matter is not immutable or passive. It does not require the mark of an external force like culture or history to complete it. Matter is always already an ongoing historicity [...] matter does not refer to a fixed substance; rather matter is substance in its intra-active becoming – not a thing, but a doing, a congealing of agency. Matter is a stabilizing and destabilizing process of iterative intra-activity*" (Barad 2003:821f).

¹¹ Penny Harvey og Hannah Knox inddeler i introduktionen til tekstsamlingen "Objects and Materials" teksternes forskellige tilgange til objekt-relationer i tre hovedformer: relationer

ikke kan reduceres til materialitet, men også f.eks. indbefatter viden (Gell 1988:6), men i den teknologiforståelse, der benyttes i denne afhandling, eksisterer der dog altid mindst én konkret fysisk genstand som en central del af teknologien. Teknologi er altid på en eller anden måde nærværende i fysisk forstand og ikke kun en immateriel størrelse.¹²

Når der peges på netværk som noget centralt, sættes der samtidig fokus på spillet mellem tingenes materialitet og det immaterielle/uhåndgribelige¹³. Som Ian Hodder påpeger, eksisterer ting ikke i et tomrum. Der er altså ud over det konkrete fysiske også noget andet på spil, som jeg vil benytte kulturbegrebet til at prøve at nærme mig. Kulturbegrebet er et mangetydigt begreb,¹⁴ men her vil jeg specifikt lade mig inspirere af antropologen Clifford Geertz, der tager udgangspunkt i et semiotisk kulturbegreb, hvorom han skriver:

Believing, with Max Weber, that man is an animal suspended in webs of significance he himself has spun, I take culture to be those webs, and the analysis of it to be therefore not an experimental science in search of law but an interpretative one in search of meaning. (Geertz 1973:5)

Det interessante er dermed ikke at studere ting som en mere eller mindre velafgrænset entitet, men at tolke de 'webs of significance', som ting indgår i, uden at miste blikket for tingen som materialitet. Det materielle og det immaterielle bliver dermed to sider af samme sag. Det har den konsekvens at det ikke blot drejer

mellem objekter, objekter som relationer og hvad de kalder "excessive" objekter. Sidstnævnte tilgang dækker over de relationer, som "escape relational mapping" (Harvey og Know 2014). I denne afhandling er der både fokus på ting i netværk og ting som netværk, altså de to førstnævnte.

¹² Det, der altså i min forståelse altid er en del af teknologien, er det, som Hans Ulrich Gumbrecht kalder "things of the world", det håndgribelige og sanselige, hvis "presence effects" vi kan studere (Gumbrecht 2004). Jeg er selvfølgelig klar over, at ordet teknologi også kan bruges i andre betydninger (jf. f.eks. Lindqvist 1987) og langtfra altid forbindes med noget materielt hverken i forskningen eller i daglig tale.

¹³ På engelsk bruges udtrykket "intangible" om udtrykket immateriel, hvilket netop peger på det uhåndgribelige i modsætning til det håndgribelige.

¹⁴ Se f.eks. *Geschichtliche Grundbegriffe* (Fisch 1992). Heri peges der bl.a. på kulturbegrebets historiske udvikling. Af i denne sammenhæng interessante pointer kan bl.a. fremhæves kulturbegrebets konnotation til 'fremskridt' samt begrebets forskellige betydninger fra det brede kulturbegreb, der omfatter alle livsområder, til det smalle 'finkulturelle' begreb. Også kultur som et etnologisk fagbegreb nævnes i artiklen, ligesom der peges på i 1992 nyere sammenhænge, som kulturbegrebet benyttes i, som når der f.eks. tales om 'politisk kultur' og 'madkultur'.

sig om at studere ting i en kontekst og operere med et mere eller mindre smalt/materielt defineret teknologibegreb, men mere bredt om at blive klogere på hele netværket og i sidste ende kunne bruge dikotomier som ting-omverden, materiel-immateriel, menneske-ting, virker ikke-virker som en del af konstruerede *'webs of significance'* frem for som en skelnen, vi kan finde 'derude'. I modsætning til Geertz, der entydigt sætter mennesket i centrum for betydningsnetværkene, er centrum for netværket for mig at se et langt mere åbent spørgsmål.

Ting er altså også kultur eller med etnografen Phillip Vanninis ord: *"Culture is what people and thing do together"* (Vannini 2009:73). Ting er særligt interessante, fordi de er mere varige udtryk for kultur end f.eks. begivenheder.¹⁵ En konsekvens af denne tingsforståelse er bl.a., at tingene ikke længere opfattes som noget, der *"kaum jemals zur Kultur [...] schlechthin gerechnet werden"* (Fisch 1992:740), men som kulturelementer på lige fod med fortællinger og andre kulturelle udtryk.

En anden konsekvens er, at ting ændrer sig, når de f.eks. indgår i en museumssamling frem for at blive brugt i deres oprindelige sammenhæng. Det er ikke så mærkeligt, som det umiddelbart kan lyde. Der er f.eks. stor forskel på at opleve en dampmaskine i funktion og så opleve den i en udstillingsmæssig sammenhæng, hvor den er berøvet alle sine forbindelser til kedel, drivremme og arbejdere for ikke at tale om temperaturen, lugten og støjen. Det samme gælder radioer, der ikke længere spiller, biler, der står stille, og patentmodeller uden deres opfindere. I udstillinger rekontekstualiseres genstande ikke blot. De 'omdefineres' som del af nye betydningsnetværk, de 'gøres' på ny.¹⁶

Det, at ting ændrer sig, er selvfølgelig kontraintuitivt i forhold til hverdagsoplevelsen af ting som noget solidt og uforanderligt. I den forbindelse er psykologen James Gibsons begreb 'affordance' interessant. Begrebet peger på, at bestemte ting har bestemte egenskaber, som gør bestemte handlinger mulige. Egenskaberne er dog ikke noget i tingene iboende, men en relation mellem dyret og tingen: *"The affordances of the environment are what it offers the animal, what it provides or furnishes, either for good or ill"* (Gibson 1986:127). Begrebet er videreudviklet af designteoretikeren Donald Norman (Norman 2013), der opfatter

¹⁵ Flere af artiklerne i denne afhandling refererer på det punkt til Latours forskning. Jf. også Olsen 2013.

¹⁶ Jf. også etnologen Camilla Mordhorsts ph.d.-afhandling, hvori hun benytter Ole Worms samling som empirisk grundlag og viser, hvordan genstande forandrer betydning over tid, eller rettere, hvordan genstande *"tager form efter de praksisser, de indgår i"* (Mordhorst 2009:284).

'affordance' som en relation mellem objektets egenskaber og brugerens evner (Norman 2013:10-13).¹⁷

I en artikel fra 1992 beskrev teknologihistorikeren Michael Wagner teknologihistoriens 'state of the art' som "*at betragte teknologi og samfund som levn og omverden*" med særlig vægt på at "*forstå omverdens betydning for levnets ophavssituation*" (Wagner 1992). Ovenstående begrebsafklaring skal forstås i lyset af, at teknologihistoriens 'state of the art' i dag nærmere er at sætte spørgsmålstejn ved skellet mellem levn og omverden i det hele taget.

2.2. HVAD ER TEKNOLOGIHISTORIE?

Ovenfor indsnævrede jeg tingsbegrebet til at handle om teknologi i forståelsen 'redskab', samtidig med at jeg pegede på både de materielle og immaterielle sider af begrebet og i det hele taget satte spørgsmålstejn ved denne skellen. I dette afsnit diskuteres teknologihistorien nærmere, da den i høj grad handler om tingenes historie.

Teknologihistorien er tværvideenskabelig og udøves af en blanding af historikere, antropologer, sociologer, ingeniører, fysikere m.m. Ligesom lokalhistorie er rigtig meget teknologihistorie skrevet af entusiastiske amatører, der brænder for emnet (teknologien i sig selv), ofte mænd, der selv har oplevet historien på første parket (jf. f.eks. Dansk Flyvnings Historie 1936).¹⁸ Den engelske teknologihistoriker David Edgerton har karakteriseret teknologihistorien som skrevet for drenge i alle aldre (Edgerton 2007:ix), og teknologihistorien ender da også ofte i den ene af to grøfter. Enten henvises den til en perifer plads for 'motorinteresserede' tekniske nørder, eller også reduceres den til empiriske eksempler i det, der reelt set er en teoretisk diskurs (jf. f.eks. Simonsen 2005; Simonsen 2008).

Historisk har teknologihistorien bevæget sig fra internalismen, hvor fokus var på tekniske detaljer (eks. Opfindelsernes bog¹⁹) over eksternalismen, som 'glemmer' teknikken og koncentrerer sig om sociale, politiske og økonomiske sammenhænge (eks. Schivelbusch 1977), til forskellige former for kontekstualisme og svage og

¹⁷ Udtrykket 'to afford' bruges også af arkæologen Ian Hodder, der opfatter ting som aktører, fordi de "*afford humans certain potentials and constraints*" (Hodder 2012:216).

¹⁸ Jf. Wagner 2012b, der redegør for bilismens danske historiografi og oplister jubilæumsskrifter, værker skrevet af ingeniører, entusiaster o.l. Han konkluderer, at forskningsfeltet har været overladt til "*tekniknørder og glade amatører*" (Wagner 2012b, citat s. 585). Se også Wagner 1992 s. 22f om 'nuts and bolts-history'.

¹⁹ Opfindelsernes Bog kom i flere udgaver, den første i årene 1877-1883 efter tysk forbillede. Jf. især 4. udgave, der udkom 1923-1926 (Holst 1923-1926).

stærke udgaver af konstruktivismen (jf. f.eks. aktør-netværk-teori).²⁰ I de senere år er teknologihistorien blevet præget af et stadig større fokus på brugere (Oudshoorn og Pinch 2003) og på teknologi i brug (Edgerton 2007). Det største teknologihistoriske miljø findes omkring organisationen The Society for the History of Technology (SHOT), og det er i høj grad udviklingen omkring dette selskab og dets tidsskrift *Technology and Culture*, som har præget teknologihistorien, også i Danmark. I Europa har en udløber af SHOT-miljøet, netværket Tensions of Europe, været aktivt i de senere år bl.a. med udgivelsen af en bogserie.²¹

I Danmark har professionelle historikere kun i relativ lille grad beskæftiget sig med teknologihistorie, og historikeren Michael Wagner har f.eks. for nylig i *Historisk Tidsskrift* påpeget, hvor lidt historieskrivningen har været optaget af automobilismen på trods af dens enorme indflydelse på samfundets udvikling i det 20. århundrede (Wagner 2012b). Det danske teknologihistoriske miljø er i modsætning til i Sverige lille og fragmenteret, og Teknologihistorisk Selskab, som de fleste danske teknologihistorikere er medlem af, udgiver f.eks. ikke et tidsskrift, men har en hjemmeside og et enkelt møde om året. Med andre ord er forskningsfeltet overladt til enkeltstående ildsjæle fordelt på en række forskningsinstitutioner og museer.

Teknologihistorie dyrkes traditionelt både som en delmængde af 'tingenes historie' (historien om 'redskaber' som flyvemaskinen og rettebåndet, men ikke om f.eks. blomstervasen eller maleriet) og som noget bredere end tingshistorie, der ikke har en konkret genstand i fokus, men tager udgangspunkt i en praksis, hvori der indgår ting (at kommunikere, at transportere, at producere). Et typisk fokuspunkt er infrastrukturelle systemer (f.eks. kloakeringens eller elektricitetens historie). I modsætning til megen nyere forskning i traditionen fra 'den materielle vending' er fokus som regel ikke bredt på "såvel kroppe, genstande, som rum (situering)" (Damsholt et al. 2009:16), men mere snævert på ting og praksisser knyttet til forskellige former for 'redskaber', og det er også udgangspunktet i denne afhandling.

I min tilgang til teknologihistorien har jeg bl.a. været inspireret af kommunikationsteorien. Inden for kommunikationsteori er der teoretisk og empirisk gjort op med den såkaldte overførselsmetafor, som stammer fra Claude Shannon og Warren Weavers klassiske og matematiske kommunikationsmodel, hvor "the channel is merely the medium used to transmit the signal from transmitter to receiver"

²⁰ Om de internalistiske og eksternalistiske tilgange til analysen af teknologi, se f.eks. Wagner 1992

²¹ Seks bind under fællestitlen *Making Europe: Technology and Transformations 1850-2000* udgivet på forlaget Palgrave Macmillan med Johan Schot som serieredaktør. De første bind udkom i 2013.

(Shannon og Weaver 1998:34). Kanalen kan ifølge modellen blive forstyrret af støj, men i sig selv opfattes den som neutral. Ifølge overførselsmetaforen overføres et budskab fra A til B altså uden ændringer og problemer. Kommunikationskanalen er uden afgørende betydning, og det budskab, B opfatter, er identisk med det, A afsendte. En af dem, der har gjort op med denne opfattelse af kommunikation, er sociologen Niklas Luhmann (Luhmann 2000:79-190), hvis kommunikationsbegreb spiller en vigtig rolle i teksten *Teknologi som forskelle. Et bud på en teoretisk ramme til brug for studier af teknologi og ledelse*, der indgår i denne afhandling.

Inden for teknologihistorien og antropologien er der også for længst gjort op med 'overførselsmetaforen' forstået som forestillingen om, at de redskaber, vi bruger, er neutrale. Teknologihistorikeren Ruth Schwartz Cowan viste f.eks. allerede for mere end 30 år siden i hendes stadig fascinerende studie af husholdningsteknologiernes betydning for arbejdet i hjemmet, at de ting, vi bruger i det daglige, som regel uden at reflektere nærmere over det, ikke er ligegyldige redskaber, men med- og modspillere, der ændrer hverdagen (Cowan 1983), jf. i øvrigt det citat, der indledte dette kapitel.

Tingenes betydning for vores handlinger har således været fremhævet både teoretisk og empirisk af teknologihistorikere m.m. i hvert fald siden 1980'erne. Alligevel har historieforskningen generelt i sin praksis vendt det blinde øje til og glemte tingene som aktører, og historie skrives i dag med få undtagelser stadig som om de redskaber, vi bruger, var ligegyldige neutrale 'kanaler'. Det gælder også, selvom den materielle vending kom til Danmark i slutningen af 00'erne med studiegrupper,²² antologien *Materialiseringer. Nye perspektiver på materialitet og kulturanalyse* (Damsholt et al. 2009), samt historikerne Dorthe Gert Simonsen og Ning de Coninck-Smiths session på Dansk Historikermøde 2009. Det er stadig relativt få historikere, der beskæftiger sig med materialitet, og ting spiller en utrolig lille rolle, hvis man ser på bredere Danmarkshistoriske fremstillinger, som f.eks. Politiken og Gyldendals Danmarkshistorie.

Det er ærgerligt, at kanal-tilgangen trives så godt, og at teknologihistorie og 'gøren med ting' ikke er specielt udbredte forskningsfelter blandt professionelle historikere. Som jeg håber at vise med denne afhandling, går vi glip af vigtige indsigter, når interessen for den materielle verden, herunder så oplagt betydningsfulde historier som computerhistorie, transporthistorie, kommunikationshistorie, hygiejnehistorie og historien om elektriciteten med få undtagelser overlades til entusiastiske amatører og søsterdiscipliner som etnologi og den

²² Som "Towards a New Materialism? Exploring Artifactuality and Material Culture in History of Science, Technology and Medicine" i 2006-07 på DTU/Medicinsk Museion/Lund Universitet og "Things, Tools and Touch. Exploring New Materialisms in Science, Technology and Medicine Studies" i 2008 på Århus Universitet

naturvidenskabeligt funderede videnskabshistorie. Vi går ikke mindst glip af vigtige indsigter, når ting overses som aktører, når velfærdssamfundets historie, koldkrigs-historie og madhistorie skrives, for nu bare at nævne nogle af de felter, der aktuelt kommer udgivelser indenfor (se f.eks. Petersen et al. 2010-2014). Tingene burde med andre ord påkalde sig en langt større interesse fra historikere, end de normalt er blevet tildelt, når fortiden (re)konstrueres.

Michael Wagner har peget på to forklaringer på historieskrivningens manglende interesse for en særlig gren af teknologihistorien, nemlig bilismens historie. For det første er det hans tese, at det har været politisk ukorrekt at beskæftige sig med noget, der blev opfattet som lidt vulgært og frastødende. Han peger i den forbindelse på ”*en god del maskinstorm, afsky for bilismens svøbe og angst for teknikdeterminisme*” (Wagner 2012b:584f) som mulige forklaringer på historikernes manglende interesse. For det andet mener han, at det skyldes, at historikere har været mere optaget af begivenheder og brud end af kontinuitet. Desværre argumenterer Wagner ikke i detaljer for disse begrundelser, og det kan umiddelbart være svært at se logikken bag det første argument, med mindre man accepterer deterministiske tendenser i tidligere arbejder på feltet som noget, der kan skræmme enhver historiker.²³ Der bliver f.eks. forsket ekstremt meget i krig, selvom det vel også kan betegnes som frastødende. Derimod virker det andet argument umiddelbart mere plausibelt, fordi det alt andet lige kan være sværere at få øje på og interessere sig for forandringer, der sker over lang tid.²⁴

En tredje forklaring på teknologihistoriens manglende gennemslagskraft kan være, at emnet opfattes som svært tilgængeligt, fordi det til en vis grad kræver teknisk indsigt at bedrive i hvert fald nogle former for teknologihistorie. Den engelske teknologihistoriker David Edgerton vender skytset mod teknologihistorien selv og forklarer dens manglende gennemslagskraft i den almindelige historieskrivning som en konsekvens af dens innovationsfokus. Han ønsker at forandre historieskrivningen generelt ved at inkludere historien om de allestedsnærværende teknologier, der virkelig betyder noget, og ikke blot historien om berømte, spektakulære teknologier. Måden at gøre det på er ifølge Edgerton at tage udgangspunkt i ”*thinking about the use of things*” (Edgerton 2007:xvii).²⁵

²³ Jf. f.eks. debatten om Lynn Whites forskning om bl.a. stigningens betydning.

²⁴ Jf. også Daniel Millers påpegnelse af ”*the humility of things*”, se det fulde citat først i dette kapitel.

²⁵ I sin bog fra 2007, *The Shock of the Old*, hudfletter Edgerton teknologihistorien for generelt at have for meget fokus på innovation, for vestlig etnocentrisme og for at køre rundt i de samme historier om flyvemaskiner, elektricitet og atomkraft om og om igen, mens mere prosaiske teknologier overses (Edgerton 2007).

2.3. TEKNOLOGIHISTORIE SOM ET SPÆNDINGSFELT

Ligesom teknologihistorikere kan have en tendens til at skrive historie som en historie om evige fremskridt, er der også en tendens til at teknologihistoriens historiografiske udvikling opfattes som en historie om fremgang, hvor nye teorier og metoder bør erstatte gamle kendinge, og alt nyt er bedre end det, der gik forud. Med eksternalismen blev internalismen henvist til en plads for nørder. Da man fandt ud af, at den forklaringsmodel heller ikke var tilstrækkelig, begyndte man at snakke om kontekstualisme og sociotekniske systemer som et bud på en mellemvej. Kritikken af den tilgang førte nye steder hen osv. osv.

I denne afhandling ønsker jeg ikke at beskrive den teknologihistoriske praksis som en historisk lineær udvikling, men derimod som et felt udspændt mellem forskellige former for praksis, som er stærkt polariseret både teoretisk, metodisk og formidlingsmæssigt og har forskellige styrker og svagheder. Teoretisk praktiseres teknologihistorien udspændt mellem positivistisk begivenhedshistorie i traditionen fra Leopold von Ranke med fokus på tekniske detaljer og 'fakta' på den ene side og på den anden side som illustrative empiriske eksempler i diskussionen af diverse postmoderne teorier, hvor korrektheden i detaljen bliver ligegyldig, for ærindet er ikke at udforske tingenes historie, men at bidrage til en teoretisk/filosofisk diskussion. Metodisk praktiseres teknologihistorien udspændt mellem detailorienteret amatørhistorie, professionelle kildestudier og sociologisk/antropologisk feltarbejde. Formidlingsmæssigt er teknologihistorien udspændt mellem allehånde former for populærvidenskabelig formidling, herunder udstillinger – for tekniknørder, børnefamilier og andre ikke-akademiske målgrupper – og den traditionelle forskningspublikation skrevet for fagkolleger.

I det følgende diskuteres den teknologihistoriske praksis med udgangspunkt i egne projekter og med hovedvægt på at placere de øvrige tekster i afhandlingen i det teknologihistoriske felt.

2.4. DET METODISKE SPÆNDINGSFELT: MELLEM KLASSISKE KILDESTUDIER OG FELTARBEJDE

De tekster, der indgår i afhandlingen, baserer sig på vidt forskellige projekter i metodisk henseende lige fra det klassiske kildestudium til feltarbejdet. I det følgende vil jeg primært diskutere to ting: dels de klassiske kildestudier med særlig vægt på en diskussion af vanskeligheden ved at håndtere ting som kildemateriale, dels brugen af sociologiske/etnologiske feltarbejdsdiscipliner som metode i historiske analyser.

2.4.1. KLASSISKE KILDESTUDIER

Megen teknologihistorie skrives som nævnt af entusiastiske amatørhistorikere, der ikke forholder sig kildekritisk til det foreliggende kildemateriale og i højere grad lader sig styre af en optagethed af teknik, begivenheder og personer end af professionelle forskningskriterier. Et eksempel er litteraturen om opfinderen J.C.H. Ellehammer, der er præget af myter og 'gode historier', hvoraf en del har fundet vej til almene opslagsværker og undervisningsmaterialer, selvom kildegrundlaget er tvivlsomt og i høj grad består af mundtlig overlevering eller afskrift fra Ellehammers selvscenesættende selvbiografi (Ellehammer 1931).

Monografien *J.C.H. Ellehammer – en historie om at arbejde med opfindelser*, der primært bygger på arkivstudier i Danmarks Tekniske Museums Ellehammer-arkiv, blev skrevet som en reaktion på denne tradition og ud fra et ønske om at gøre op med myterne for i stedet at basere den almene viden om Ellehammer på oplysninger, der kan holde for en kildekritisk analyse. Metodisk er der tale om et helt traditionelt kildestudium i positivistisk stil med vægt på beskrivende begivenhedshistorie og gengivelse af 'fakta', ofte med en høj detaljeringsgrad. Det kan virke trættende for den ikke teknisk interesserede læser, som må gennem mange detaljer om karburatorer m.v., men målet dermed var at skabe en empirisk velfunderet basis for at tolke historien om Ellehammer ud fra de tilgængelige primære kilder frem for på basis af en myte opbygget gennem 100 år. I den proces blev det vurderet, at detailrigdommen var nødvendig.

Det primære mål med bogen var således ikke at skrive sig ind i en akademisk forskningstradition for en sådan findes stort set ikke, når det gælder Ellehammer eller danske opfindere i det hele taget. Ønsket var trods bogens personfokus og en vis vægt på spørgsmålet om 'først og størst' at distancere sig fra de heroiske eventyrlige fortællinger, som fylder meget i traditionel teknologihistorie (jf. f.eks. Mygdal-Meyer 2002) og jubilæumsskrifternes tendens til fremskridtshistorier om 'fremsynede mænd' (se f.eks. Jørgensen 1986).

Hvor bogens fokus dermed var på at bringe korrekte 'fakta' frem for at placere historien om Ellehammer i en bredere kulturhistorisk sammenhæng, blev det samme kildestudium i artiklen *Ellehammer – en dansk helt* brugt i en traditionel akademisk artikel. I artiklen forsvandt kildestudiets detailrigdom til fordel for koncentrationen om en relativt snæver problemformulering og spørgsmålet om, hvorvidt Ellehammer fløj eller ej. Frem for at fortælle 'alt' om en fascinerende opfinder blev kun de for den snævre problemformulering relevante oplysninger nu bragt, og f.eks. faldt detailniveauet i de tekniske oplysninger drastisk bl.a. som en konsekvens af skiftet af primær målgruppe.

Inden for de tekster, der udgør denne afhandling, er artiklen *Teknologi som forskelle. Et bud på en teoretisk ramme til brug for studier af teknologi og ledelse*

modsatningen til det traditionelle arkivalske Ellehammer-kildestudium. Artiklen bygger ikke på et empirisk arbejde, men har i stedet udviklingen af en analysestrategi som det primære mål. I artiklen er empiriens rolle udelukkende at fungere som illustrative eksempler, der skal sandsynliggøre analysestrategiens frugtbarhed, og dermed ligner den mere en postmoderne tilgang til teknologihistorien.

Netop kontrasteringen af de to projekter viser, at der stadig er brug for, at den professionelle teknologihistorie også leverer internalistisk prægede studier og ikke helt overlader den detailorienterede begivenhedshistorie til entusiastiske amatører. Hvor interessant det end var at arbejde med udviklingen af en analysestrategi, kan det ikke stå alene i historieskrivningen, hvis vi ønsker, at det fortidsbillede, vi skaber, skal basere sig på andet og mere end tilfældige overleveringer. Omvendt viser kontrasteringen også, at det heller ikke går kun at sætte fokus på 'faktarækker' uden blik for grundlaget for skabelsen af disse. Den analysestrategi, der blev benyttet i bogen om Ellehammer, baserer sig på nogle andre iagttagelser end dem, der har været lagt til grund for de fleste tidligere tekster om Ellehammer, og dermed blev prioriteringen og tolkningen af de mange fakta også en radikalt anden. Frem for en historie om et underkendt geni, blev historien om Ellehammer til en historie om at arbejde konkret med nye opfindelser.²⁶

2.4.2. TING SOM KILDEMATERIALE

Ellehammer-projektet var et klassisk kildestudium i den forstand, at det baserer sig på skriftligt kildemateriale i form af breve, tekniske beskrivelser, regnskabsbøger, scrapbøger o.l., mens de mange kubikmeter materielle levn blev reduceret til flot fotograferede illustrationer eller udstillingsgenstande i monterer suppleret med beskiddt 'rod' på magasinerne. Med andre ord lykkedes det ikke at inddrage de mange fysiske genstande, som Ellehammers opfinderarbejde har efterladt, som kildemateriale. De blev ved med at være 'black boxes' i næsten lige så høj grad i slutningen af projektet, som de var, da jeg blev introduceret til projektet i 2004 i form af en række fotografier fra et loft fuldt af, hvad jeg umiddelbart kun kunne tolke som beskiddet 'dimser'.

Et af problemerne med at inddrage fysiske genstande som kilder i teknologihistorien er det, man kan kalde 'teknik-problemet', hvor en manglende teknisk indsigt hos forfatteren begrænser mulighederne for tilbundsående analyser af de

²⁶ Den skelnen og betegnelse (iagttagelse), der har været lagt til grund for det meste af Ellehammerforskningen, har været forskelle som fløj¹fløj ikke og genial opfinder¹underkendt geni, mens bogen i højere grad forsøger at sætte fokus på forskelle som teknologiudvikling ¹brug og opfinder¹forretningsmand, jf. Skyggebjerg 2009b for nærmere om iagttagelsesbegrebet.

enkelte teknologier. I bogen om Ellehammer var det problem søgt løst ved i vidt omfang at bringe faktabokse med afskrifter af originale tekniske beskrivelser af de enkelte opfindelser. Dermed kom de tekniske beskrivelser til at fremstå relativt løsrevet fra den øvrige tekst (hvilket formmæssigt også var et forsøg på at gøre bogen læsevenlig for både teknisk interesserede og andre) og blev ikke for alvor inddraget i analyserne. Dermed opstod måske mere en sær blanding af eksternalisme og internalisme end et vellykket forsøg på at inddrage tingene som kildemateriale.

Historiografisk er teknikproblemet generelt søgt løst ved den retning, der går under betegnelsen kontekstualisme, som lægger vægt på at ”forstå og beskrive teknologier i samspil med samtidige historiske begivenheder” og holde balancen mellem ”tekniske detaljer og historiske omstændigheder” (www.historie.dtu.dk/Omos/HistoriskMetode/Kontekstualisme 17/8 2013), altså kort sagt forsøger at kombinere teknisk indsigt med forståelse for konteksten. Det løser bare ikke problemet med, at forskeren så at sige skal have dobbeltkompetence, hvis tingene/teknologien ikke skal forblive sorte bokse.

En anden forklaring på den manglende inddragelse af materielle genstande som kilder kan være, at historikere metodisk (i modsætning til f.eks. arkæologer) i høj grad mangler redskaberne til at håndtere ting som kilder. Som museumsansat omgivet af store samlinger er det selvsagt et problem, og det problem var ikke kun nærværende i Ellehammer-projektet, men også i et forskningsprojekt om kontorteknologiens betydning for arbejdet på kontor, repræsenteret i denne afhandling med artiklen *Et nyt ’kommunikationslandskab’ – nye teknologier i brug på kontoret*. Projektet var inspireret af samlingen af kontorteknologi på Danmarks Tekniske Museum, men de fysiske genstande blev i sidste ende helt fravalgt som kilder og i stedet bygger projektet på erindringsinterview med kontoransatte.²⁷ På den måde analyserede projektet den mening, vi tilskriver ting i vores omgang med dem, og hvordan den ændrer sig over tid ud fra mundtlige udsagn, men ikke ud fra materielle genstande i stil med f.eks. arkæologiske analyser af fund, selvom ønsket i udgangspunktet var en kombination af de to tilgange. Arkæologen Bjørnar Olsen har kritiseret ’den materielle vending’ for i virkeligheden ikke at handle spor om ting, selvom den opererer under sloganet ”*a (re)turn to things*” (Olsen 2013:177). Han mener, at ”*everything solid is still melting into the air*” (Olsen 2013:180).²⁸

²⁷ De fysiske levn og citater fra interviewene kom dog senere til at spille sammen i udstillingen ”... I al hast – transport og kommunikation i fartens tidsalder”.

²⁸ Hele diskussionen om, hvor stabile og varige ting er eller netop ikke er, er et interessant analytisk udgangspunkt. Et inspirerende studie af genstandes ”fluidity” er f.eks. Marianne de Laet og Annemarie Mols historie om en bestemt vandpumpe fra Zimbabwe. Ifølge dem har pumpen en mængde mulige identiteter og grænser (Laet og Mol 2000). Jf. også note 10.

Dette er en kritik, som også til en vis grad kan rettes mod projektet om kontorteknologi.

Nogle metodebøger afviser helt, at historikere skal og kan arbejde med ting som kildemateriale. I en metodebog, der hævder at være den første danske lærebog i historisk metode siden Erslev, hedder det f.eks.:

Ud over tekster findes meget andet materiale, som kan bruges til at sige noget om fortidens menneskeliv:

billedlige fremstillinger, herunder malerier og fotografier

bygninger og rester af bebyggelsen

materielle levn, herunder redskaber, rester af skibe, broer etc.

Landskabet for så vidt det bærer præg af menneskelig aktivitet.

Det principielle argument for ikke at inkludere disse materialetyper i begrebet kilder i historisk metodisk forstand er, at de anførte kildegrupper har det til fælles, at de kræver anvendelsen af andre metoder end den historiske metode, for at vi kan udnytte dem som kilder til fortidens menneskeliv. Da videnskabsfag netop er defineret ikke alene ved genstandsområde, men også ved metoder, er det klart, at udnyttelsen af dem falder ind under andre fag, såsom kunsthistorie, arkæologi, arkitekturhistorie og kulturgeografi etc. (Kristensen 2007:71)

Andre historikere har (heldigvis) været knap så afvisende over for at inddrage ting som kildemateriale, og f.eks. mener erhvervshistorikeren Per H. Hansen, at ”*alt overleveret er historikerens spor*” (Hansen 2004:240) og kritiserer ‘arkivkulten’, der ensidigt fokuserer på dokumenter (i arkiver) som kildemateriale.²⁹

Michael Wagner hævdede i 1992, at der grundlæggende ikke er forskel på teknologihistorikerens og historikerens arbejde, fordi:

Selvom tingene som levn i sig selv er stumme, og derfor en sag for antikvarer, så kan historikeren analysere, hvad der siges om en sag, ligesom han kan tælle, måle og veje alle tingene. Teknologihistoriens primære kilder er, hvad der er blevet oplyst, sagt og skrevet om tingens tilblivelsessituation førhen, samtidigt og sidenhen [...] For at analysere teknologien i dens samfundsmæssige kontekst (technological ambience),

²⁹ En tradition, som historikeren Morten Thing mener, har dybe rødder i kildekritikken (Thing 2004; Hansen og Nevers 2004).

må man undersøge levnets reelle ophavssituation og lave en omverdensfortolkning. Det stiller teknologihistorikeren over for de samme vilkår, som enhver anden historieskrivning i dag må friste.

Selv om Wagner ville tælle, måle og veje ting, var han fortsat mere optaget af diskussionerne og udsagnene om ting end om tingene i sig selv. Arkæologen Christopher Tilley er en af dem, der går længere og f.eks. ikke er enig med Wagner i, at tingene i sig selv er stumme. Han mener, at *"artefacts perform active metaphorical work in the world in a manner that words cannot. They have their own form of communicative agency"*. Tilley understreger dog samtidig, at ting ikke er tekster, og at det kun er gennem ord, vi kan *"claim, assert, investigate, and understand why things matter"* (Tilley 2002).

På dansk grund har etnologen Minna Kragelund beskrevet genstanden som non-verbal i sig selv, men også hævdet, at *"forskeren gør den verbal ved at "spørge" den og derudfra beskrive, analysere og fortolke. Af denne grund skaber forskeren i stor udstrækning selv sit kildemateriale"* (Kragelund 2004:94). For historikere – i hvert fald dem, der tilslutter sig det funktionelle kildebegreb – er det en relativt banal indsigt, som ikke for alvor løfter sløret for, hvordan vi kan blive bedre til at håndtere ting som kildemateriale, og det er da også en almindelig kritik af tilgange, der inkluderer non-humane aktører, at der stilles spørgsmålstejn ved, om *"de historiske analyser også reelt behandler materialitet og ting, eller om ikke det mere er skriftlige og diskursive vidnesbyrd om materialitet og ting – kilderne – der står i centrum"* (Feldt 2011:565).

Ud over Ellehammer-projektet og projektet om kontorteknologi er problemet med at 'læse' de fysiske genstande som kilder, kunne forstå deres teknik og uddrage vigtige pointer på baggrund af den, slidspor og andre materielle levn i denne afhandling især tydeligt i artiklen *Tingenes Danmarkshistorie – med støvsugerens som eksempel*, der også direkte adresserer problemet med ting som kildemateriale.

Et andet og beslægtet problem, som artiklen om tingenes Danmarkshistorie også kommer kort omkring, er problemet med at fokusere på teknologi i brug frem for på innovation og inddrage *"the history of maintenance, repair and remodelling"* (Edgerton 1999:111) eller med andre ord at studere, *"hvad det materielle gør i verden, og hvordan det materielle gøres i konkrete tidslige og rumlige kontekster"* (Damsholt et al. 2009:13). Her opstår det problem, at brugen af ting ofte kun er dokumenteret indirekte. Vi kan ikke som historikere på samme måde som sociologer, antropologer og etnologer tage i felten og studere tingenes gøren direkte. Kildematerialet til artiklen om støvsugerens brugshistorie udgjordes derfor primært af reklamemateriale o.l. præsriptive kilder, der ikke afspejler brugssituationen konkret. Selvom det lykkedes at finde enkelte erindringsbidder, der kunne supplere det præsriptive kildemateriale, blev der ikke *"set ret meget på*

tingene selv, men mere på udtryk omkring, hvad de bruges til" (Skyggebjerg 2011:19).

2.4.3. PÅ FELTARBEJDE I HISTORIEN

Nogle af de artikler, som indgår i denne afhandling, benytter de klassiske etnologiske/sociologiske feltarbejdsdiscipliner, for de kan selvfølgelig bruges af historikere, når det gælder samtidshistorie eller perioder, der ligger tæt på nutiden. Projektet om kontorteknologi, der indgår i denne afhandling med artiklen *Et nyt 'kommunikationslandskab – nye teknologier i brug på kontoret*, bygger f.eks. på erindringsinterview og kom dermed lidt tilfældigt til at omfatte perioden 'mands minde', mens det samtidshistoriske projekt om dansk produktion i Kina, der i afhandlingen er repræsenteret med artiklen *Danske produktionsenheder i Kina - en helt anden historie?*, bygger på interview og i mindre grad observation.

Metodisk interessant er erfaringen fra begge interviewbaserede projekter, at brugen af ting ikke er noget, vi er særligt vant til at italesætte, formentlig både fordi brugen bygger på en høj grad af tavs viden (jf. Polanyi 2012), og fordi vi i den daglige omgang med teknologi automatisk tager udgangspunkt i den klassiske kanal-metafor. Vi opfatter med andre ord traditionelt tingene omkring os som neutrale redskaber. Det var et problem i begge interviewundersøgelser, at det ofte forekom de interviewede mere eller mindre mærkeligt, når der blev stillet spørgsmål omkring deres praksis med ting. Hvor det i Kina-projektet f.eks. var relativt ligetil at interviewe ledere og mellemledere om strategier, personalespørgsmål og andet, som vi er vant til at have et verbaliseret og reflekteret forhold til, så var det tydeligt, at de i langt mindre grad var vant til at skulle verbalisere deres praksis med ting, og derfor virkede det ofte lidt underligt på vores informanter, når vi i interviewene stillede spørgsmål om teknologi i brug.³⁰

I Kina-projektet førte det i praksis til, at vi ikke fik det ud af projektet, som vi, erhvervshistorikeren Kristoffer Jensen og jeg, havde håbet på forhånd. Projektets udgangspunkt var en bevidst kombination af teknologi-, arbejder- og virksomhedshistorie, og før en rejse til Kina, hvor de fleste interview blev gennemført, havde vi på det teknologihistoriske område bl.a. opstillet følgende forskningsspørgsmål:

Er der forskel på den produktionsteknologi, der bruges i Kina og i Danmark? Og i givet fald hvordan?

³⁰ Interessant i denne sammenhæng er det, at i et senere interviewprojekt om udflytning af Royal Copenhagen havde mange af de interviewede væsentligt lettere ved at snakke om 'ting'. Det skyldes måske produktionens håndværksmæssige præg og de mange produktionsmedarbejdere med lang erfaring i virksomheden (Skyggebjerg og Sandreid 2014).

Er der særlige udfordringer knyttet til brugen af teknologi i Kina?

Er der forskellige tilgange til den konkrete brug af maskiner? (f.eks. mht. problemløsning, når en maskine ikke virker, tacit knowledge, praksisser/retningslinjer)

Hvilke informations- og transportteknologier bruges i forbindelse med opretholdelsen af forbindelserne? – og hvordan bruges de i daglig praksis? (mail, videokonferencer, fly, telefon osv.)

Hvilke udfordringer er knyttet til brugen af de forskellige teknologier?

Med det valgte undersøgelsesdesign viste det sig relativt enkelt at se på forskelle mellem produktionsteknologien i Danmark og Kina, når det drejer sig om den fysiske udførelse, mens undersøgelsesdesignet ikke var velegnet til at komme dybere ind i problematikkerne omkring brugen af teknologi. Det var også relativt enkelt at finde ud af, hvilke kommunikations- og transportteknologier virksomhederne benytter sig af i det daglige og f.eks. opdage forskelle mht. forskellige afdelingers brug af forskellige teknologier, eller få bekræftet kommunikationsforskningens konklusioner om fordele og ulemper ved mundtlig kontra skriftlig kommunikation (e-mail), men på et relativt banalt niveau. Dermed forblev de ovenstående spørgsmål for en stor dels vedkommende ubesvarede. Forskningsprojektet var en succes forstået på den måde, at det bidrog til at vise styrkerne ved at tænke mere på tværs af traditionelle kategorier som arbejderhistorie, teknologihistorie og virksomhedshistorie, men det viste samtidig, at det kan være svært at rumme det hele inden for et relativt lille projekt. Skulle vi for alvor have studeret teknologi i brug, havde det krævet andre metoder som f.eks. deltagerobservation, en metode der i sigens natur ikke kan bruges i andre former for historieskrivning end samtidshistorie.

I forhold til teknologihistorie er problemet med feltarbejde og brugen af erindringsinterview grundlæggende, at det historiske tidsperspektiv bliver meget kort. I modsætning til antropologen er historikeren som hovedregel overladt til indirekte observationer med hvad dertil hører af kildemæssige problematikker.

2.5. MELLEM POPULÆR FORMIDLING OG FORSKNINGSPUBLIKATIONER

Denne afhandling består lidt utraditionelt både af fagfællebedømte artikler og populærvidenskabelig formidling, fordi sidstnævnte er det, der generelt set præger teknologihistorien. I det følgende vil jeg sætte fokus på den populærvidenskabelige formidling generelt og kort mere specifikt komme omkring udstillinger som formidlingsform.

2.5.1. FORMIDLING FOR FOLKET OG FAGFÆLLER

I en kvalitetsvurdering af Danmarks Tekniske Museums forskning hed det i en samlet vurdering af en række årbogsartikler:

Artiklerne kan overordnet kategoriseres som populær formidling og er utvivlsomt vigtige som sådan, mens der er stor variation i deres forskningsmæssige fundering ligesom formidlingsrammen får som konsekvens, at vægten i mange tilfælde lægges på det umiddelbart fængende frem for mere perspektivrige sammenhænge (Kulturarvsstyrelsen 2007:23).

Senere i samme vurdering hed det:

Den forskningsmæssige substans i en del af de vurderede artikler er imidlertid begrænset. Det skyldes formentlig at emnerne er behandlet ud fra andre kriterier, og at der ikke konsekvent er lagt vægt på at forholde sig til principielle sammenhænge mellem teknologi og teknologiuudvikling i en kulturhistorisk sammenhæng [...] Tilgangsvinklen til opfinderen Ellehammer repræsenterer dog – når materialet vurderes i sin helhed – en frugtbar bestræbelse på at trække behandlingen af de teknologiske sammenhænge ind i en mere betydende kulturhistorisk forståelsesramme (Kulturarvsstyrelsen 2007:25).

I bedømmernes øjne var der ikke megen tvivl. Detailorienteret teknik- og opfinderfascination gav de ikke meget for, og f.eks. hed det om en artikel, at den var ”holdt i den meget internalistiske og personorienterede teknologihistoriske tradition” (Kulturarvsstyrelsen 2007:24) med vægt på den enkelte opfinder, og derfor fik den dommen, at de forskningsmæssige perspektiver var begrænsede.

Ud over at bedømmerne selvfølgelig har ret i, at ikke alle artiklerne baserede sig på egentlige forskningsprojekter, skinnede det i deres vurdering igennem, at ingeniørnørderiet og de ældre internalistiske måder at bedrive teknologihistorie på ikke blev anset for at have værdi, og slet ikke når de blev formidlet i populær form. Det interessante er bare, at der typisk er en langt større læserskare til den form for publikationer end til traditionelle fagfællebedømte artikler, og at forskningsprojekterne dermed får en større gennemslagskraft ved (også) at blive formidlet på den måde. Et konkret eksempel er den forskellige modtagelse af bogen og artiklen om Ellehammer, der begge indgår i afhandlingen.

Monografien *J.C.H. Ellehammer – en historie om at arbejde med opfindelser* er som beskrevet tidligere i afhandlingen skrevet i en på flere måder nærmest arketypisk teknologihistorisk genre, der er lige så gammel som teknologihistorien selv, men som stadig trives i bedste velgående. Bogens første udgave udkom som

en del af fejringen af et jubilæum. En opfinder og hans opfindelser er centrum i historien, der er mange tekniske detaljer, og målgruppen er den alment (teknisk) interesserede læser. I modsætning hertil er artiklen *Ellehammer – en dansk helt* en traditionel videnskabelig artikel, der sætter spot på spørgsmålet ”fløj han?”, uden at det dog er ja/nej-svaret i sig selv, der anses for vigtigt, men den bredere indsigt i teknologiudvikling, som man kan få ved at nærstudere opfindernes arbejde, også når arbejdet ikke umiddelbart resulterer i et brugbart produkt.

Efterfølgende har det vist sig, at den populærvidenskabelige bog om Ellehammer har fået langt større gennemslagskraft end den akademiske artikel, og at henvendelser fra folk med interesse i Ellehammer primært kommer på baggrund af bogen, også når de er optaget af lige netop det spørgsmål, som artiklen har i fokus.³¹ Netop qua den formidlingsform, som gør, at bogen ikke kan holde for forskningens traditionelle transparens- og gyldighedskriterier, men som gør, at den nemt finder vej til f.eks. folkebibliotekernes hylder, bidrog den til en tiltrængt korrektion af historien om Ellehammer, så tekster skrevet for lægfolk som opslagsværker og faktabøger for børn (Kornerup 2007) o.l. bliver historisk mere korrekte. Dermed sætter bogen spot på hele diskussionen om forskningsformidling.

Ovenstående skal selvfølgelig ikke læses sådan, at al populærvidenskabelig formidling er godt eller bringer ny viden til torvs. Årbogsartiklen *Tingenes Danmarkshistorie – med støvsugeren som eksempel* er ud over Ellehammer-bogen den anden tekst i denne afhandling, der er skrevet med den alment interesserede læser for øje. Artiklen var oprindeligt ment som opstarten på et projekt, der ville fortælle Danmarkshistorie med udgangspunkt i de ting, vi benytter i hverdagen. Pga. jobskifte blev projektet aldrig gennemført i den form, det var tænkt, og Danmarks Tekniske Museum udgav i stedet *100. Jubilæumsbog for Danmarks Tekniske Museum* (Zennaro og Meldgaard 2012). Selv om vinklen i forordet til jubilæumsbogen beskrives som ”en lidt anden vinkel end den traditionelle”, fordi bogen er skrevet af to antropologer, der gennem små historier belyser genstandene ud fra ”den teknologiske vinkel, den historiske og samfundsmæssige og ikke mindst den personlige” (Zennaro og Meldgaard 2012:5), kan man ikke sige, at bogen hverken formmæssigt eller indholdsmæssigt betegner noget nybrud. Det er en flot coffee table book, der sætter 100 interessante genstande ind i en ramme af mere eller mindre tilfældige relaterede oplysninger, men den kan ikke betegnes som et videnskabeligt funderet forsøg på at bidrage til en tingenes Danmarkshistorie. Hermed viser forskellen mellem det oprindeligt planlagte projekt og den udgivne bog spændvidden mellem den populærvidenskabelige formidling, der som Ellehammer-bogen vil formidle ny forskningsbaseret viden til lægfolk og den, der vil underholde på baggrund af eksisterende viden. Sidstnævnte genre har jeg også

³¹ F.eks. Nielsen 2013. Allerede før bogudgivelsen kom der henvendelser fra fagfæller, der kort ville nævne Ellehammer i opslagsværker o.l. (Kjærgaard 2006).

udgivet tekster inden for, f.eks. en billedbog (Skyggebjerg 2008) og et udstillingskatalog (Skyggebjerg 2009a), men de tekster er netop ikke med i denne afhandling, fordi de ikke blot formidlingsmæssigt, men også metodisk ikke lever op til kriterierne for forskning. Det er selvfølgelig vigtigt at skelne mellem populærvenskabelig formidling, der bygger på egen forskning og den, der – med eller uden henvisninger – bygger på andres forskning og ikke bringer nyt.

At spændende forskning og populærvenskabelig formidling ikke behøver at stå i vejen for hinanden, er der heldigvis mange eksempler på. Et nyere eksempel er Mikkel Venborg Pedersens doktordisputats, *Luksus. Forbrug og kolonier i Danmark i det 18. århundrede* (Pedersen 2013), som godt nok ikke kan betegnes som teknologihistorie, men som har udgangspunkt i en museumssamling og en interesse for ting. Heri er hele forskningsdiskussionen lagt i fodnoterne af hensyn til den alment interesserede læser.

En anden måde samtidigt at bidrage til forskningsdiskussionen på og bedrive populærvenskabelig formidling er, som Ellehammer-projektet, at formidle samme projekt på flere måder. Ud over de tekster, der indgår i denne afhandling, blev det projekt også formidlet ved en række foredrag og mindre populærvenskabelige artikler, bl.a. en humoristisk vinklet artikelserie bragt på bagsiden af Politiken i 2006. Sidstnævnte havde det dobbelte formål at udvide læserskaren og samtidig give forfatteren mulighed for at fortælle de skæve historier, der ikke umiddelbart passer ind i en stramt opbygget forskningsartikel.

De sidste år er forskningen på museerne blevet voldsomt debatteret og ofte kritiseret for ikke at være god nok. Det er rigtigt for en dels vedkommende, men ovenstående har forhåbentligt vist, at den også har sine styrker, bl.a. at den ofte kommer bredt ud, måske fordi museumsfolk har let adgang til potentielle læsere – de møder dem dagligt i udstillingerne – og fordi den i hvert fald i et vist omfang forsøger at håndtere det materielle som kildemateriale, hvad ikke mindst Mikkel Venborg Pedersens forskning er et godt eksempel på (Pedersen 2009; Pedersen 2013).

2.5.2. PÅ Udstilling

Hvor genstande som kildemateriale er stort set fraværende i den historiske forskning, er tingene til gengæld museernes *raison d'être*, og derfor er det også på sin plads at komme omkring den museale praksis i en afhandling om tingenes *gøren*.

Museerne har den fordel frem for f.eks. universiteterne, at de ud over det skrevne ord kan formidle tredimensionelt i udstillinger, som der naturligt kan knyttes foredrag og rundvisninger til, og at de har store samlinger af genstande, som kan inddrages i både forsknings- og formidlingsarbejdet. Dermed kan formidlingen

blive (fysisk) nærværende på en helt anden måde end den akademiske publikation. Som det fremgår af flere af artiklerne i denne afhandling er en egenskab ved ting ifølge Bruno Latour, at de transporterer interaktioner i tid og rum, og på den måde kan man hævde, at de gør fortiden tilstedeværende.

Historikeren Christian Kvium er en af dem, der har interesseret sig for begrebet tilstedevær. Han insisterer på, at ”*fortiden på trods af sin fortidighed sommetider er så nærværende, at den kan få fat i os*”, og han opfatter den fortidige virkelighed som ”*noget der til enhver tid kan bryde ind i nutiden og gøre noget ved os*” (Kvium 2008:82, 91). Det historiesyn er ikke mindst interessant, når man til daglig arbejder på et museum omgivet af ‘ting fra gamle dage’ og ofte hører gæster blive berørte og begejstrede ved at genkende ting fra deres barndom, bedsteforældre osv. og selv som fagperson hele tiden foretager valg omkring, hvilke genstande der skal gemmes for eftertiden. Kvium henviser til historikeren Eelco Runia, der betegner ting som gamle fotografier, kvitteringer, postkort m.m. som fossiler og opfatter dem som ”*kanaler eller huller, der tillader fortiden at strømme ind i nutiden*” (Kvium 2008:99). Som jeg allerede har været inde på i diskussionen af tingsbegrebet, betyder det selvfølgelig ikke, at ting i en udstilling kan og skal opfattes som en 1:1 adgang til fortiden, men derfor udstilles de alligevel altid med henblik på at skabe en eller anden forbindelse mellem beskueren og fortiden, uanset om genstandene så efter skiftende moder er blevet indsamlet og derefter udstillet på forskellig vis: som kronologiske rækker, som symboler, som repræsentationer, som didaktiske redskaber, som skatte eller f.eks. som del af interiører.

På tekniske museer er den typiske udstillingsform udviklingsrækken, hvor genstandene stilles op som kronologiske udviklingshistorier med den tekniske udvikling i centrum. Der er dog undtagelser, og en af dem var særudstillingen *Det ska' bare virke – over, under og bagved de moderne bekvemmeligheder* på Danmarks Tekniske Museum i 2007. Udstillingen tog udgangspunkt i Thomas Hughes teori om store teknologiske systemer (LTS), hvilket førte til en indholdsmæssig forskydning fra fakta om enkeltgenstande til historien om processer, sammenhænge og valg og ikke mindst til komparation på tværs af vidt forskellige systemer.

Artiklen med samme navn som udstillingen var en måde explicit at gøre opmærksom på, hvordan det teoretiske udgangspunkt har afgørende indflydelse på den fortælling, besøgeren præsenteres for, og at det derfor er problematisk, at det ofte sker ureflekteret, når kuratoren i forbindelse med skabelsen af en udstilling scenograferer, skriver tekster og udvælger genstande og illustrationer ud fra en bestemt analysestrategi.³² Det lyder måske banalt, men er ikke desto mindre relativt

³² Ligesom det i øvrigt gælder al formidling af historieforskning (se f.eks. Hansen og Nevers 2004:7).

sjældent noget, der eksplicit reflekteres over i udstillingssammenhæng, hverken hos kuratorerne eller publikum.

En af dem, der er kritisk over for netop det, er antropolog og tidligere museumsdirektør ved Kulturhistorisk Museum i Oslo, Rane Willerslev. Han opfatter museets rolle som bindeled mellem forskningen og offentligheden og mener derfor, at museer bør være spydspidser for den vildeste forskning og ikke, som han mener, det er i realiteten i dag, steder, der præsenterer 'common sense' og en meget traditionel forskning. Projektet *Death, Materiality and the Origin of Time*, som han stod i spidsen for, havde derfor bl.a. følgende agenda:

*Rather than seeing the museum as a window display of past research, the project will integrate the research process with public exhibition-making. This engenders a new role for the museum as a cutting edge centre for **knowledge-in-the making**.*

*The social sciences have traditionally relied on words. However, knowledge of death and time is often tacit and not articulated. Thus, experimenting with **non-textual forms of research and knowledge representation** is integral to our inventory methodology.³³*

En anden udstillingsmæssig pointe, som ingen af de i denne afhandling repræsenterede tekster desværre eksplicit kommer omkring, er, hvordan ændringer i analysestrategien – f.eks. et forskudt fokus fra innovation til brug og tings 'gøren' – samtidig ændrer opfattelsen af, hvilke genstande der er de vigtigste at gemme og udstille.³⁴ Er det Ellehammers flyvemaskine, som aldrig for alvor fik luft under vingerne, eller hans brandsprøjte, der var en vigtig aktør i det netværk, der revolutionerede brandvæsnet på landet i Danmark i 1920'erne? Er det pokalen givet til ham, der fløj først over Øresund eller brækposen fra Det Danske Luftfartselskab med påskriften om, at den ikke må smides ud af vinduet? Er det Danmarks første computer eller en skrivemaskine med rettebånd? Er det et stort industrielt anlæg eller en patentmodel af en tøjklamme? Eller? Det er selvfølgelig i de her nævnte tilfælde helt ok at svare både-og, men som enhver museumsinspektør ved, skal den slags valg træffes hver eneste dag på museerne.

³³ Udtalelser ved temadagen "Humanistisk nyskabelse?" arrangeret af Det frie forskningsråd. Kultur og kommunikation den 8. december 2011 i forbindelse med hans oplæg "Forskningsanarkisme: Hvordan humanistisk forskning sprænger egne rammer", der havde fokus på projektet "Death, Materiality and the Origin of Time". Det direkte citat er fra Willerslevs powerpoint-præsentation.

³⁴ Dette ligger i forlængelse af Edgertons pointe om, at en udskiftning af innovationsfikseret teknologihistorisk skrivning med en historie om teknologi i brug totalt skifter blikket på, hvad der har været de vigtigste teknologier (Edgerton 2007).

2.6. TEKNOLOGIHISTORIE MELLEMLORIENTERET BEGIVENHEDSHISTORIE OG POSTMODERNISME

Hvor teknologihistorien som beskrevet har sine særlige metodiske udfordringer og formidlingsmæssigt er præget af den populærvidenskabelige tradition, er teknologihistorien teoretisk et uhyre bredt felt spændt ud mellem positivistisk begivenhedshistorie og post-teoretiske diskussioner. I de tekster, der udgør denne afhandling, er udgangspunktet vidt forskellige positioner inden for dette felt.

Før jeg begynder at redegøre for teksternes position i det teoretiske felt, er det nok på sin plads at komme med en indrømmelse: Jeg er langt fra ekspert i de teoretiske diskussioner, der pågår i både de faghistoriske miljøer og i teknologihistorien specifikt, for min interesse for teori er primært baseret i en nysgerrighed omkring praksis. Derfor er nedenstående heller ikke nogen udtømmende tour de force gennem forskellige teoretiske positioner inden for teknologihistorien. Det, jeg interesserer mig for, og som går som en rød tråd gennem de arbejder, der er repræsenteret i denne afhandling, er, hvordan teorier bruges i praksis, hvordan de kan åbne op for nye tolkninger af empiri og for, hvad der er relevant empiri i det hele taget. Kort sagt konsekvenserne af valget af analysestrategi frem for de enkelte analysestrategiers teorihistorie og filosofiske implikationer.

Det er med andre ord spændingsfeltet mellem teori og empiri, der er i fokus, og derfor er jeg kun interesseret i teori som noget, jeg kan bruge til at blive klogere på tingenes gøren og vores gøren med tingene med. Det har bl.a. den konsekvens, at jeg har en heuristisk tilgang til teori, at jeg uden blusel kombinerer teoretiske retninger, der har vidt forskellige ontologiske ståsteder, at jeg kan finde på at bruge ordet fakta samtidig med, at jeg er stærkt inspireret af konstruktivistiske tilgange, og at jeg er mere optaget af begreber, som jeg umiddelbart finder brugbare, frem for at forstå komplekse teoretiske konstruktioner som f.eks. Niklas Luhmanns systemteori i deres fulde udfoldelse. Selvom jeg er særligt inspireret af diskussioner om materiel agens, går min interesse ikke på, om ting filosofisk holdbart kan siges at handle, tale, gøre eller noget helt femte,³⁵ men på hvad man kan få ud af at rette et analytisk blik mod tingene.

Da de enkelte teoriretninger er behandlet i de artikler, som denne afhandling udgøres af, er nedenstående for at undgå for mange gentagelser holdt som en relativ kort opsummering af, hvilke teoretiske retninger der er i spil.

³⁵ Mikkel Thelle skelner f.eks. i sin ph.d.-afhandling mellem gøren, der hos ham betegner gensidig påvirkning, og handling, der er knyttet til bevidst intention (Thelle 2013, s.9).

2.6.1. SANDT, FALSK ELLER SCOT'SK

Afhandlingens første tekst, monografien *J.C.H. Ellehammer – en historie om at arbejde med opfindelser* er som nævnt flere gange skrevet i en positivistisk begivenhedshistorisk tradition, men en teoretisk inspireret bestræbelse på at løfte historien ud over det partikulære ses især i afslutningen, hvor historien om Ellehammer kontekstualiseres og perspektiveres ved at inddrage teoretiske rammer som Joseph Schumpeters teori om iværksætteren (Schumpeter 1934) og Thomas P. Hughes skelnen mellem konservative og radikale opfindelser (Hughes 1983).

I modsætning til monografien tager artiklen *Ellehammer – en dansk helt* udgangspunkt i den socialkonstruktivistiske teknologihistorietradition, der brød igennem i 1980'erne, ikke mindst med udgivelsen af antologien *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology* fra 1987 (Bijker et al. 1987), som i 1992 blev fulgt op af *Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change* (Bijker og Law 1992). Det var indsigter fra bøger som Thomas Kuhns *The Structure of Scientific Revolutions* (Kuhn 1962) og Peter L. Berger og Thomas Luckmanns *The Social Construction of Reality* (Berger og Luckmann 1966), der nu nåede teknologihistorien. Hermed ville man gøre op med deterministiske tendenser og i stedet lægge vægt på kontingens, ligesom der blev introduceret et syn på teknologi og samfund som et 'seamless web' (se f.eks. Hughes 1986; Bijker og Law 1992:201). Hvor nyt et syn på teknologi, det var, herskede der dog ikke enighed om (se f.eks. Edgerton 1993).

I antologierne blev der præsenteret flere forskellige socialkonstruktivistiske begrebsapparater. Et af dem var Wiebe E. Bijker og Trevor J. Pinchs *The Social Construction of Technology* (SCOT), hvis emblematiske case især blev udviklingen af cyklen med vægt på forskellige sociale gruppers indflydelse herpå (Bijker 1997).

I artiklen *Ellehammer – en dansk helt* bruges SCOT til at åbne op for en fortolkning af Ellehammers flyveforsøg i 1906 som andet end en historie om at komme først eller ej og dermed være helt eller antihelt. Konkret afhænger vurderingen af Ellehammers flyveforsøg bl.a. af, hvordan man tolker begrebet 'at flyve'. Brugen af SCOT henledte opmærksomheden på, at der var engang, hvor genstanden 'en flyvemaskine' ikke var en relativt veldefineret og 'lukket'³⁶ størrelse, og at også analyser af fejlslagne forsøg på at løse flyvningens problem kan give væsentlige indsigter i, hvordan ny teknologi bliver til. Virker ikke-virker er langt fra en så selvfølgelig modsætning, som vi til daglig tager for givet.

³⁶ Begrebet 'closure' er et centralt begreb i SCOT. Se f.eks. Bijker 1997:84-88.

2.6.2. STORE SYSTEMER

Et af de andre begrebsapparater, der blev præsenteret i den ovenfor nævnte antologi fra 1987, var Thomas P. Hughes teori om store teknologiske systemer (LTS: Large Technological Systems) udviklet på baggrund af studier af elektricitetens historie (Hughes 1983).³⁷

LTS var hovedinspirationskilde til udstillingen *Det ska' bare virke - under, over og bagved de moderne bekvemmeligheder* på Danmarks Tekniske Museum i 2007. Artiklen, der blev skrevet i forbindelse med udstillingen, introducerer kort teorien, giver en forskningsoversigt over den danske forskning i infrastrukturelle systemer med særlig vægt på brugen af LTS og beretter om, hvordan teorien i udstillingsarbejdet førte til nye perspektiver på gammelkendte historier og f.eks. et større fokus på sammenhænge mellem de infrastrukturelle systemer i forhold til traditionel museal praksis, der typisk behandler de infrastrukturelle systemer individuelt. Den valgte teoretiske ramme førte bl.a. til, at der blev sat spot på de bagvedliggende kampe, diskussioner og valg, der ofte glemmes, når store systemer først eksisterer og på, hvordan systemer ikke kun er 'problemløsere', men også generer nye behov og problemer.

2.6.3. TEORIEN I CENTRUM

SCOT og LTS er begge gængse teorier inden for teknologihistorie udviklet på baggrund af et eller få empiriske studier, og deres nuancerede begrebsapparater kan være vanskelige at overføre til andre empiriske felter. Jeg har da også brugt begge teorier traditionelt i henholdsvis en analyse af skabelsen af en ny teknologi og i analysen af infrastrukturelle systemer. I artiklen *Teknologi som forskelle. Et bud på en teoretisk ramme til brug for studier af teknologi og ledelse* har jeg derimod analysestrategisk bevæget mig væk fra kendt teknologihistorisk terræn og kombineret inspiration fra sociologen Niklas Luhmann, der kun i lille grad beskæftiger sig med teknologi, og som ikke er gængs teoretisk inspirationskilde i teknologihistorien, og aktør-netværk-teori, som derimod er meget brugt, og som også stak sit hoved frem i de nævnte antologier fra 1987 og 1992 med forfattere som Bruno Latour, John Law og Michel Callon.

Hvor SCOT på mange måder var et overgangsfænomen, og hvor LTS er stærkt bundet til studiet af infrastrukturelle systemer, er ANT og videreudviklinger deraf i dag anvendt særdeles bredt, og det er også den tilgang, jeg selv er vendt tilbage til

³⁷ LTS er en af de teorier, der fortsat inspirerer til spændende forskningsprojekter, og f.eks. er LTS en blandt flere teoretiske inspirationskilder til Mikkel Thelles ph.d.-afhandling om Københavns Rådhusplads (Thelle 2013).

flest gange. Mit eget fokus på ting er f.eks. meget inspireret af ANT's inddragelse af non-humane aktører og skarpe blik for det materielles 'gøren'.

Artiklen om teknologi som forskelle blev til på baggrund af en irritation over det manglende eller i bedste fald begrænsede blik for teknologi, som præger gængs ledelseslitteratur og -forskning. Dermed er den også et forsøg på at bringe indsigter fra teknologihistorien og et blik for det materielle videre til et forskningsfelt, der ikke har tradition for at opfatte ting som andet end neutrale redskaber, jf. omtalen af kanal-tilgangen.

2.6.4. BRUGERNE I CENTRUM

En udløber af de konstruktivistiske tilgange til teknologihistorien, der ikke mindst gennem de nævnte antologier blev dominerende fra 1980'erne, var et øget fokus på brugernes betydning for teknologiudvikling, og på hvad brugerne gør med teknologien. Brugerne blev til aktive deltagere frem for passive modtagere af teknologi. I antologien fra 1987 skrev Ruth Cowan om "*the consumption junction*" (Cowan 1987), hvormed hun mener det tidspunkt og sted, hvor forbrugerne træffer valget mellem konkurrerende teknologier, mens Madeleine Akrich i 1992-antologien (Akrich 1992) introducerede det semiotisk inspirerede script-begreb, der sætter spot på mødet mellem den forestillede og den virkelige bruger. Siden blev brugervinklen fulgt op og videreudviklet i antologien *How Users Matter. The Co-construction of Users and Technology* (Oudshoorn og Pinch 2003), der netop nu er ved at få en opfølger under arbejdstitlen *How users matter between democratized technology and creative capitalism*.³⁸

I Danmark er brugerperspektivet f.eks. dyrket af Michael Wagner, der har studeret bilismen og bilen som fritidskøretøj (Wagner 2012a). Han har arbejdet med begrebet "*the mediation junction*" (Wagner og Bruhéze 2012), der er en videreudvikling af Cowans begreb, men inddrager flere aktørtyper, ikke mindst forbruger- og interesseorganisationer. Andre, der i Danmark har haft fokus på brug og brugere, er f.eks. Bodil Olesen og Jytte Thorndal i *Da danske hjem blev elektriske 1900-2000* (Olesen og Thorndal 2004) og Birgitte Wistoft i den Bourdieu-inspirerede bog *Tyrannisk, men uundværlig. Telefonen i Danmark før 1920* (Wistoft 2007). I denne afhandling er der derimod ingen artikler, der tager udgangspunkt i en mere eller mindre rendyrket brugervinkel.

³⁸ Opfølgeren skal redigeres af Sampsa Hyysalo, Torben Elgaard Jensen og Nelly Oudshoorn (se <http://www.dasts.dk/?p=2346> den 14. oktober 2013).

2.6.5. FRA BRUGERE TIL TEKNOLOGI-I-BRUG

En ting er at studere brugere, noget andet, men selvfølgelig nært beslægtet, er at studere teknologi i brug. Denne tilgang er central i artiklen *Et nyt 'kommunikationslandskab' – nye teknologier i brug på kontoret*. Selv om den engelske teknologihistoriker David Edgerton har været en skarp kritiker af de forskellige konstruktivistiske tilgange til teknologihistorien, herunder aktør-netværk-teorien (Edgerton 1993; Edgerton 2010), lå der en kombination af inspiration fra ANT og Edgertons ønske om et fokus på brugen af prosaiske teknologier til grund for artiklen.

Den indgik i et temanummer af *Tidsskrift for Arbejdsliv* med fokus på aktør-netværk-teori og den analyserer og diskuterer interviewundersøgelsens resultater ved hjælp af klassiske ANT-begreber som 'obligatoriske passagesteder' og 'inskriftionsapparater' samt Bruno Latours pointer om non-humane aktører. Som en konsekvens af min praksis-orienterede tilgang til teori bruges der derimod ikke krudt på at diskutere de mange positioner, som findes inden for ANT og post-ANT og alt det, der sker i det særdeles levende STS-miljø.³⁹

Projektet om kontorteknologi illustrerede, at det at flytte fokus fra innovation til teknologier i brug medførte et skift af 'hovedperson'. Det førte til, at rettebåndet groft sagt kom i centrum af historien frem for computeren. Dermed blev der åbnet op for en uforudsigelighed i bestemmelsen af 'hovedpersonen', som ikke er til stede, når der tages udgangspunkt i teknologihistoriens 'usual suspects'.

2.7. TEKNOLOGIHISTORIE I PRAKSIS

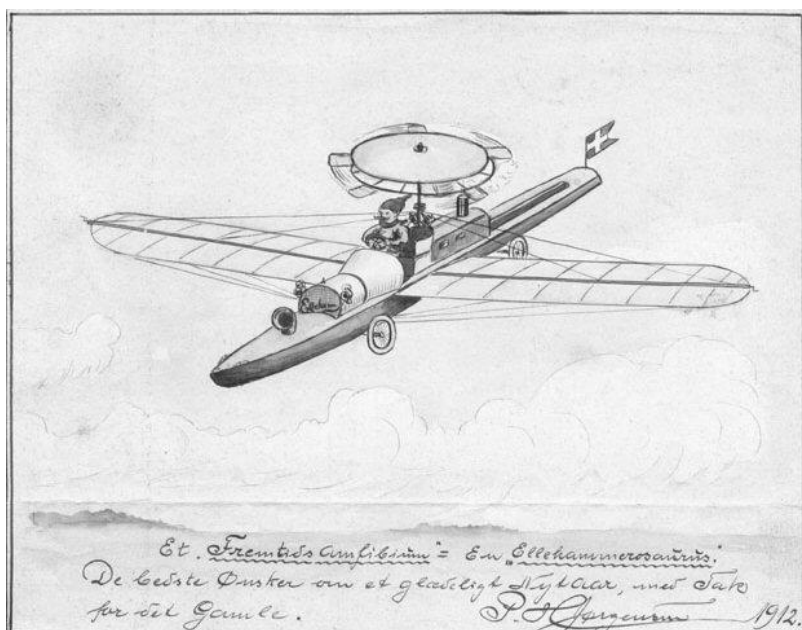
Ovenfor har jeg ud fra egne erfaringer med at bedrive teknologihistorie i praksis metodisk, formidlingsmæssigt og teoretisk skitseret det teknologihistoriske felt, som jeg har bevæget mig indenfor. Andre ville have ridset feltet op på andre måder og fremhævet andre sider af teknologihistorien. Der er heldigvis tale om et særdeles heterogent felt, som kunne beskrives på mange måder. De negative beskrivelser – eksemplificeret ved udtryk som 'nuts-and-bolt-history' og 'whig-history' – er mange, men jeg håber med denne afhandling at vise, at teknologihistorie så langt fra kun kan skrives som nørderi for de særligt interesserede eller som deterministiske fortællinger om evige fremskridt.

I det følgende bringes de konkrete eksempler på teknologihistorie i praksis, der udgør afhandlingens kerne, og som alle har været omtalt her i indledningskapitlet.

³⁹ STS står for "science, technology and society" eller "science and technology studies".

3. J.C.H. ELLEHAMMER – EN HISTORIE OM AT ARBEJDE MED OPFINDELSER

Manuskript til 2. udgave af monografien *J.C.H. Ellehammer – en historie om at arbejde med opfindelser* (forventes trykt i 2014). 1. udgave med titlen *Multiopfindereren J.C.H. Ellehammer* blev udgivet som jubilæumsbog i 2006.



Ellehammers ven, Peter Haagen Jørgensen, tegnede denne maskine i 1912. Den er en kombination af Ellehammers helikopter, flyvemaskine, bil og tryklufthånd. Fra arkivet på Danmarks Tekniske Museum.

3.1. ELLEHAMMER – EN ALSIDIG OPFINDER

Opfinderen Jacob Christian Hansen-Ellehammer (1871-1946) står i manges bevidsthed som Danmarks flyvepioner par excellence. Han var langt mere end det. Hans alsidige opfinderkarriere strakte sig over næsten 50 år, fra han blev selvstændig i 1898 til sin død i 1946. Ud over flyvning arbejdede han også med automater til forlystelseslivet, motorcykler, motorer, brandsprøjter og meget andet.

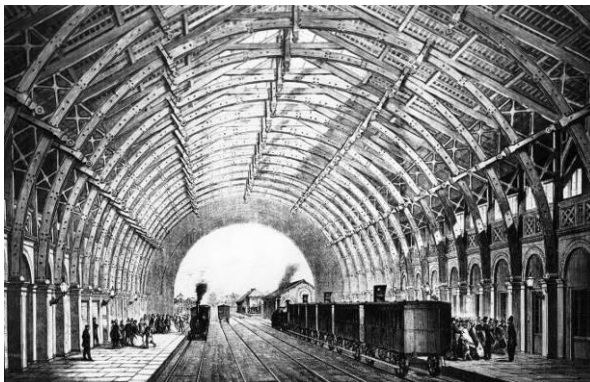
Han var tilsyneladende ikke bleg for at kaste sig ud i at løse et hvilket som helst problem lige fra, hvordan man flyver, til hvordan man åbner et æg.

Blandt Ellehammers 59 danske patenter var der flere, der blev til salgbare og udbredte produkter. Andre strandede ved ideen og blev aldrig andet end et kuriosum. Ellehammers historie illustrerer om noget, hvor lang vejen fra en kreativ idé til et færdigt og salgbart produkt er, og hvor mange sten af både teknisk og ikke-teknisk karakter, der ligger på den. På den måde er historien om Ellehammer aktuel i vore dages globaliserede samfund, hvor vi i Danmark regner med at skulle leve af kreativitet og innovation frem for produktion. Hvilke vilkår og forhold var med til at skabe Ellehammers succeser? Og hvad var baggrunden for hans fiaskoer?

Ellehammer blev i samtiden kaldt ”*Danmarks Edison*”, et tilnavn der også blev brugt om opfinderkollegerne Poul la Cour og Valdemar Poulsen. Tiden omkring århundredeskiftet var præget af en stor tro på fremskridtet, og de store opfindere hørte til dagens helte med Edison som den strålende stjerne over dem alle. Sammen med videnskabsmænd og ingeniører var opfinderne symbolet på og garantierne for en bedre fremtid. Opfindelser som dampmaskiner, jernbaner, dampskibe, telegrafer, luftballoner, lokomobiler, dynamoer, vandværker, gasmotorer og -belysning havde for længst erobret verden, da Ellehammers karriere tog sin begyndelse. ”*Opfindelsernes store Tid*”, som H.C. Andersen skrev om allerede i 1850’erne, var dog ikke forbi.

Ellehammer kom til København i 1893, netop som det første elværk var åbnet.

Hans første år i byen faldt sammen med den 2. industrielle revolution, hvor Danmarks industrialisering for alvor tog fart. Nye teknologier som elektrisk belysning, telefoner, cykler og biler begyndte at sætte deres præg på livet i byen. Ellehammers fascination af elektromekanik og den nye benzinmotor havde han til fælles med mange



Københavns Hovedbanegård var symbolet på en ny tid.

af sine samtidige, og også ønsket om at løse flyvningens problem optog i begyndelsen af 1900-tallet en række opfindere verden over.

I den tidstypiske bog ”*Menneskeandens Sejr*” fra 1904 skrev Poul la Cour og Helge Holst om 1800-tallets store bedrifter:

I Løbet af de sidste halvandet hundrede Aar er vort Herredømme over Naturens Kræfter øget mere end tidligere i Aartusinder. Vi har lært paa trods af Tyngdekraften at hæve os op i luften højt over Bjærgenes Toppe. Vi har tæmmet Lynstraalen og foreskrevet den dens Bane. Det sorte Kul, som gemmes i Jordens Indre, har vi tvunget til at arbejde og lyse for os. Skibene driver vi med uimodstaaelig Kraft stik imod Vind og Strøm. Tværs igennem Lande og Verdensdele, over Floder og gennem Bjerge har vi banet Vej for Damphesten, der nu i et Par Uger kan føre os fra den gamle Verdens yderste Vesten til det yderste Østen. Vore Maskiner udfører i Minutter Arbejder, som tidligere krævede Timer eller Dage. Vi har tvunget Solstraalerne til at tegne Billeder for os. Og alt dette er nærvædet at overstraales af den Række Vidundere, Elektriciteten har gjort til Virkelighed.

Det var dette tidsbillede med dets forståelse af mennesket som sejrherren over naturen, som Ellehammer var rundet af. At ville skabe noget, der kunne forandre verden, var et mål, der syntes inden for rækkevidde, og Ellehammer var en mand med ambitioner og stor tro på egne evner. At ville flyve som den første i verden var blot et af de mål, han satte sig.

Meget af det, der hidtil har været skrevet om Ellehammer, bygger på hans selvbiografi fra 1931 med titlen ”Jeg fløj”. Bogen blev udgivet i forbindelse med 25-året for Ellehammers flyveforsøg på den lille ø Lindholm. Der er tale om en bog,



Ellehammers selvbiografi fra 1931 har været med til at sætte scenen for, hvordan historien om ham er blevet fortalt. Foto: Danmarks Tekniske Museum

der har flyvningen og Ellehammers egen rolle i den forbindelse i centrum. Allerede i indledningen kaldte Ellehammer begivenheden 25 år tidligere for ”den første Flyvning i Europa, mit hidtil største Arbejde som Opfinder” og for ”den største og mest straalende Begivenhed i mit Liv som Opfinder”.

Stort set alt andet, der siden har været skrevet om opfinderens, har også haft flyvningen som centrum. Herværende bogs mål er derimod at give et bredere indblik i opfinderens liv og arbejde. Den bygger på et stort kildemateriale, der indtil 2005 lå utilgængeligt for offentligheden

på loftet over Ellehammers Laboratorium i Hellerup. I dag findes det på Danmarks Tekniske Museum. Da der er tale om et omfattende arkivmateriale, hvoraf kun en mindre del var sorteret ved overdragelsen, har det ikke været muligt i forbindelse med arbejdet med denne bog at gennemgå hele arkivmaterialet i detaljer. Der er således stadig masser af oplysninger om Danmarks berømteste opfinder at hente i arkivet.

Med bogen er det tanken at føre læseren med på en rejse gennem det omfattende kildemateriale og, hvor det er muligt, at tilføje ny viden om Ellehammer og hans opfindelser. Derfor er det bevidst valgt at mætte teksten med mange af de faktuelle oplysninger, der er dukket op. I bogens afslutning hæves blikket fra de mange detaljer og historier om enkeltopfindelser, og nogle af de generelle træk ved Ellehammers liv som opfinder fremhæves, ligesom der peges på forskellige teorirammer, som historien om Ellehammer kan tolkes i relation til. Den kan nemlig ikke blot læses som historien om en enkelt spændende opfinder, men også som en mere generel historie om, hvordan nye opfindelser bliver til.

Det er ikke tanken, at bogens afsnit nødvendigvis skal læses i rækkefølge. De enkelte afsnit kan læses alene som selvstændige historier om de enkelte opfindelser. Tilsammen giver de et billede af en alsidig og lang karriere over et bredt emnefelt. I et større perspektiv giver historien om Ellehammer indsigt i, hvordan ikke kun den tekniske løsning, men også hverdagsbegivenheder i opfinders værksted, tilfældigheder, personlige relationer, udviklingen af andre opfindelser o.m.a. er med til at afgøre, hvad der bliver til succesfulde opfindelser, og ikke mindst hvordan eftertiden vælger at skrive historien.



Denne bog kunne ikke være blevet til – slet ikke skrevet af en ikke-tekniker som forfatteren – hvis ikke mange mennesker velvilligt havde hjulpet undervejs. Det gælder mennesker med fly- og motorhistorisk indsigt, efterkommere af Ellehammer og Knuth-familierne samt kolleger og frivillige tilknyttet Danmarks Tekniske Museum. En stor tak til alle, der beredvilligt har stillet deres viden til rådighed for projektet.

3.2. BARN AF ET OPFINDERMILJØ

Ellehammer blev opfinder ikke blot inspireret af tidsånden. Han voksede også op i et entreprenør- og opfindermiljø.

Jacob Christian Hansen-Ellehammer blev født 1871 i Bakkebølle Fredskov på Sydsjælland som barn af Mads Jacob Hansen og Maren Katrine, født Larsen (Ellehammer) og kaldet Trine. I 1875

flyttede familien, og Ellehammer voksede op på Storholmen ved Vålse Vig på Falster. Der havde de lokale bønder bygget en dæmning, som blev indviet i 1843, men det var ikke lykkedes dem at udtørre vigen.

Ellehammers far var uddannet hos en skibsbygger og havde sejlet, og han fik i 1874 tilbudt 20.000 kr. af det lokale interessentskab bag inddæmningen, hvis han kunne tømme vigen for vand. Hvis ikke, skulle han ingenting have.



Ellehammers barndomshjem. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Ellehammers far, Mads Hansen, i samarbejde med sine brødre at tømme vigen ved hjælp af en vandløfter, en slags Arkimedes snegl. Den var opfundet af Mads Hansen, der egentlig havde forsøgt at konstruere et blæserhjul til sin smedeesse. Blæsehjulet viste sig dog at være meget bedre til at flytte vand med end luft. En model af vandløfteren er i dag udstillet i pumpestationen på dæmningen, hvor der også er en lille plancheudstilling om områdets historie. Den nuværende pumpe afvander ca. 1.600 ha.

Det lykkedes Ellehammers far, Mads Hansen, i samarbejde med sine brødre at tømme vigen ved hjælp af en vandløfter, en slags Arkimedes snegl. Den var opfundet af Mads Hansen, der egentlig havde forsøgt at konstruere et blæserhjul til sin smedeesse. Blæsehjulet viste sig dog at være meget bedre til at flytte vand med end luft. En model af vandløfteren er i dag udstillet i pumpestationen på dæmningen, hvor der også er en lille plancheudstilling om områdets historie. Den nuværende pumpe afvander ca. 1.600 ha.

Efter den første vellykkede tømning af vigen fik Mads Hansen en 15-årig kontrakt med interessentskabet. I det lange løb var hans vandløfter dog ikke tilstrækkelig til



Dæmningen over Vålse Vig og den nuværende pumpestation holder 1600 ha land inddæmnet. Foto: Danmarks Tekniske Museum

at kunne holde vigen tom for vand, når vinteren og foråret var vådt, så i 1877-78 byggede man en hollandsk vindmølle, der skulle fungere som kraftmaskine til en ekstra vandløfter. Samtidig blev der indkøbt et lokomobil, der skulle hjælpe møllen i svag vind. Det var muligvis det første lokomobil på Falster.

Ud over arbejdet med at tømme vigen byggede Mads Hansen et smedeværksted og en del både. Senere tog han rundt med et hjemmelavet damptærskværk, og sammen med sine sønner konstruerede han en muddermaskine, hvorefter de påtog sig store entreprenørarbejder som anlæggelse af veje, udtørring af arealer, udvidelsen af havne m.v. under navnet ”Brødrene Hansen”.

Firmaet blev videreført af Ellehammers ældste storebror, Niels Henrik Hansen. Han flyttede fra Vålse Vig til Svendborg i 1893, hvorfra han drev entreprenørvirksomheden og stod for alt havnearbejde i byen indtil 1922, hvor han flyttede til Kragenæs.



*Ellehammers far, Mads Hansen, opfandt en vandløfter, der tømte inddæmningen ved Vålse Vig for vand. Vandløfteren ses til venstre for møllen.
Foto: Danmarks Tekniske Museum*

I 1896 havde Niels Henrik Hansen købt Kragenæs Havn, som han solgte til kommunen igen i 1925. I havnen havde firmaet Brødrene Hansen en købmandsforretning, der i årene omkring Ellehammers flyveforsøg på Lindholm i 1906, blev drevet af Ellehammers og Niels Henriks bror, Vilhelm Hansen. Han flyttede senere til København, hvor han arbejdede hos Ellehammer. Det var altså ingen tilfældighed, at Ellehammers berømte flyveforsøg foregik på øen Lindholm, der ligger ud for Kragenæs Havn, men fordi familien i forvejen var knyttet til stedet.

Ellehammer voksede op i dette entreprenør- og opfindermiljø, men blev ikke en del af firmaet Brødrene Hansen som flere af sine brødre. I stedet blev han uddannet urmager. Efter nogle år på valse og en tid som værnepligtig i 1892 rejste han i 1893 til København, hvor han arbejdede med elektromekanik i forskellige af byens førende virksomheder på det område, f.eks. i C.P. Jürgensens mekaniske Etablissement. Her blev der bl.a. produceret dynamoer og den første skrivemaskine i verden,

der blev fremstillet i flere eksemplarer. Det var Malling-Hansens skriveskive, der i dag kan ses på Danmarks Tekniske Museum. Ellehammer kom også i sin første tid i København til at arbejde med andre nye teknologier som kulbuelamper og telefoner. I 1898 tog han skridtet til at blive selvstændig og etablerede sit eget værksted, hvor der på dørskiltet kom til at stå ”*Hansen-Ellehammer Mekanisk Etablissement*”.

Ellehammer var som sine brødre døbt Hansen, men i 1901 tog han navnet Hansen-Ellehammer efter moderens fødegård ”Ellehammers Minde” i Kalvehave på Sydsjælland. Moderens familie var i generationer blevet kaldt Ellehammer. Ellehammer underskrev sig som regel J.C.H. Ellehammer, men i personlige breve til familien var det navnet Christian, han skrev under med.

J.C.H. Ellehammer blev gift med Rasmine, født Petersen og kaldet Mimi. De fik sammen fire børn, hvoraf Lilly og Viggo døde som henholdsvis barn og ung. De to øvrige var Ellen (1896-1987) og Hans (1909-2004). Hans blev gift, men fik ingen børn. Der eksisterer derfor ingen direkte efterkommere, men navnet Ellehammer føres i dag videre af efterkommere af Ellehammers søskende.



*Ellehammer aftjente sin værnepligt i Marinen i 1892.
Foto: Danmarks Tekniske Museum*

3.3. BEGYNDELSE I FORLYSTELSESBRANCHEN

Ellehammers værksted, kaldet Ellehammers mekaniske Etablissement, kom i 1898 til at ligge i Istedgade. I de første år med foden under eget bord levede Ellehammer blandt andre ting af at reparere skrivemaskiner og af at konstruere automater til Skandinavisk Panoptikon, der var et forlystelsessted på Rådhuspladsen. I Panoptikon var det bl.a. muligt at se opstillinger af voksfigurer, og så var det stedet, hvor danskerne havde kunnet se levende billeder for første gang i 1896. Den nye tid var ikke kun præget af ”nyttige” opfindelser, men også af en række nyheder på forlystelseslivets område.



Det var kunstmaleren Lauritz Vilhelm Pacht, der drev Panoptikon, og han blev en af Ellehammers vigtigste samarbejdspartnere i de første år som selvstændig. Til Panoptikon konstruerede Ellehammer bl.a. en automat, der viste levende billeder i et lille kighul, når der var puttet en 10-øre i en møntsprække. Automaten kaldte han for en kinematograf, og den mindede meget om og var stærkt inspireret af Edisons kinetoskop, der var et filmforevisningsapparat med møntindkast. Selv om det nu var muligt at se film, var der endnu lang vej til de store biograflærreder, vi kender i dag.



*Kig i kighullet og se levende billeder. En helt ny og spændende oplevelse i 1890'erne.
Foto: Danmarks Tekniske Museum*

Arbejdet med filmforevisningsautomaten udløste Ellehammers første patent, som han fik sammen med Wilhelm Pacht i 1899. Patentet gjaldt en bevægelsesmekanisme for celluloidbånd til kinematografer o.l.

Ellehammer konstruerede også et røntgenapparat til forlystelsesstedet Panoptikon. Det var kun få år efter, at Wilhelm C. Röntgen havde opdaget røntgenstrålerne, og længe før man havde begreb om, hvor farlige strålerne var. Derfor havde man heller ikke betænkeligheder ved at lade strålerne indgå i en forlystelse. En avis berettede fra et besøg hos Panoptikon om den særlige oplevelse med røntgenstrålerne:

Pacht fører os op paa første Sal, hen til en lille Baas, ovenover hvilken vi læser: Røntgenske X-Straaler. Man vil huske, at Panoptikon allerede længe havde forevist saadanne X-Straale-Experimenter. Der klæbede imidlertid den Mangel ved dem, at de krævede en særlig Foreviser. Nu derimod gaar det hele pr. Avtomat.

Man putter en Ti-Øre ned i en lille Sprække, saa slukkes af sig selv det elektriske Lys, og strax begynder de mystiske Straaler at virke. Man holder Ansigtet tæt hen foran en traktformig Aabning, og anbringer samtidig det Objekt, Straalerne skal gennemtrænge, i et lille Rum under Tragten. Det nemmeste Experiment er simpelthen at stikke en Haand ind i Skuffen: strax har man den Fornøjelse at kunne tælle sine Haandros- og Finger-Ben, omkring hvilke Ringene synes at svæve, selv om man har Handske paa, virker Straalerne lige tydelig for det.

Et endnu mere underholdende Experiment består i, at man anbringer sin Portemonnæ i Skuffen. Man ser da Pengestykkerne, Laasen, Pungens øverste Rand og de øvrige Metaldele meget tydelig, men naturligvis kan man ikke se, hvad Slags Pengestykker der ligger i Pungen, og Papirspengene er ganske usynlige.

Et tredje meget morsomt Experiment er følgende: Man pakker sit Nøgleknippe forsvarlig ind i et Lommetørklæde og lægger det derefter ind i Skuffen. Nøglerne ses da med meget stor Tydelighed [...] Den enkelte 10-Øre fremkalder Straalerne for et Tidsrum af nogle Minuter.



Røntgenstråler var ny og spændende underholdning. Foto: Designmuseum Danmark, Plakatsamlingen, Pernille Klemp

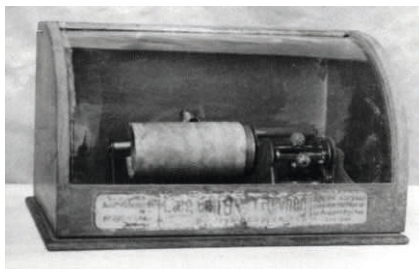
Endnu en forlystelse hos Panoptikon, som Ellehammer stod for, var et induktionsapparat, hvor man kunne prøve, hvor stærkt et elektrisk stød, man turde få. I 1909, hvor apparatet blev vist på en Ellehammer-udstilling i Industriforeningen, omtalte avisen Vort Land den som ”den lille morsomme Kraftprøvemaskine, der [...] for en 5 Øre udsender en elektrisk Strøm af stadig stigende Styrke gennem den, der griber fat om Haandtaget og lægger sin anden Haand paa den modsatte Pol”.



Hvor meget strøm tør du få gennem dig? Prøv Ellehammers induktionsapparat. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Af bevarede værkstedsbøger fremgår det, at Ellehammer ligeledes arbejdede med forlystelser til Panoptikon som ”Tændstikspigen”, ”Raadhustaarnet” og ”De badende Piger”, men hvad de betegnelser nærmere dækker over, ved vi ikke. Han lavede også forsøg med lysbilleder og arbejdede med indlæggelse af elektrisk lys.

Endelig konstruerede Ellehammer en musikautomat, en slags jukeboks, der ligesom kinomatografen tog udgangspunkt i en af Edisons opfindelser, denne gang hans fonograf. Ellehammers musikautomat blev ikke kun brugt i Panoptikon, men blev også stillet op på restaurationer o.l. Det gjaldt også Ellehammers ølautomat, som han fik udstedt sit andet patent på i år 1900 under navnet ”Væskeudskækningsautomat” (patent nr. 3527). Af de bevarede værkstedsbøger kan man se, at den blev brugt så langt væk som i London. Et krus skummende øl fra automaten kostede i Danmark 10 øre.



Fonograf-automat. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Da ølautomaten ligesom røntgenapparatet blev vist på en udstilling i Industriforeningen i 1909, skrev en avis om den, at den var særlig egnet for teaterfoyerer, forlystelseshaver o.l., hvor publikum ofte måtte vente længe på at blive ekspederet. Mere interessant er det dog, at det af avisen fremgik, at Ellehammer også havde forestillet sig

en særlig snild Anvendelse af Apparatet, nemlig som indeholdende et lille Kvantum Olie, beregnet for Cyklister. Ofte hænder det jo paa en længere Udflugt, at Maskinen løber ”tør”, uden at der er Olie nok i Flasken. Nu vil Avtomaten hjælpe alle Hjulsportens Dyrkere over denne ubehagelige Situation, idet Apparatet kan anbringes i Hotelhaver o. lign.

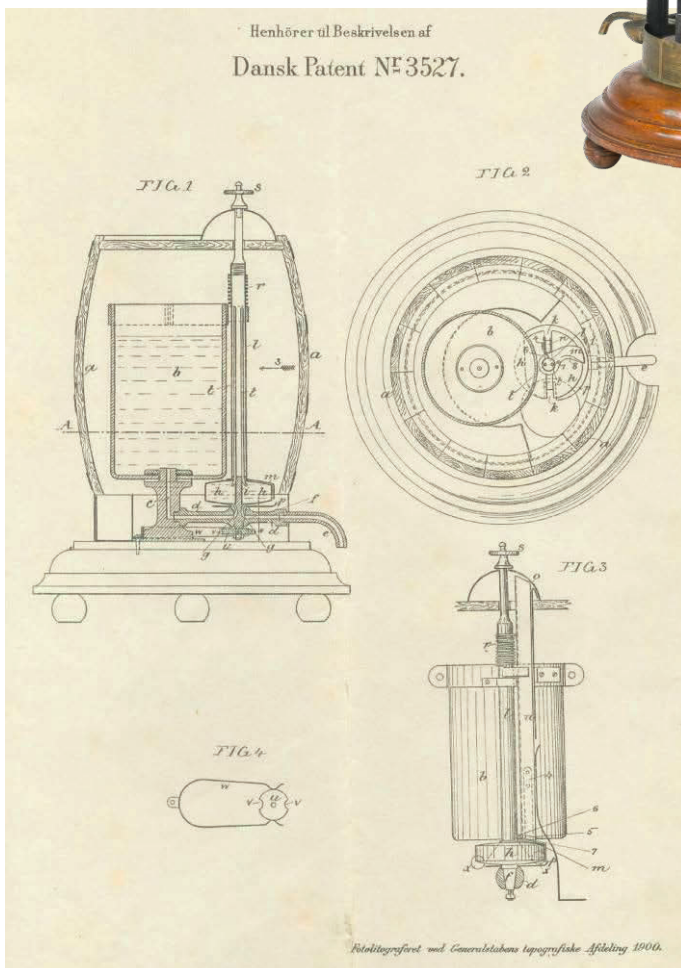
Denne skæve og kreative tankegang var typisk for Ellehammer. En automat, der både kunne fungere med olie og øl! Om ølautomaten nogensinde blev afprøvet med olie, har vi desværre ingen kilder, der kan bekræfte.

Både kinematografen, induktionsapparatet, ølautomaten og musikautomaten findes i dag på Danmarks Tekniske Museum. Derimod er røntgenapparatet ikke bevaret.



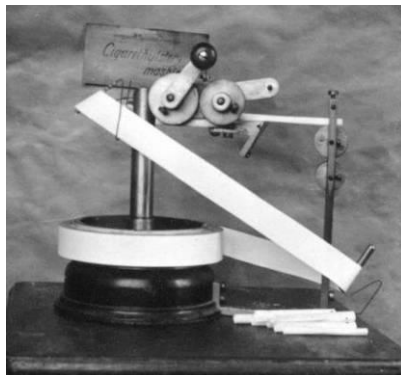
*Ellehammer med sin filmoptager 1896.
Foto: Danmarks Tekniske Museum*

Til hvert eneste patent hører mindst en tegning. Her er tegningerne til Ellehammers væskeudskænkingsautomat, der fik en vis succes som ølautomat. Det var hans danske patent nr. 2. Foto: Danmarks Tekniske Museum



3.3.1. AUTOMATISERING

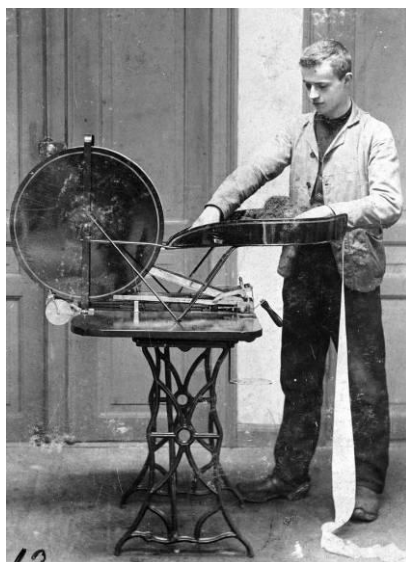
I årene omkring århundredeskiftet var et af tidens løsener automatisering. Håndarbejde skulle i endnu højere grad, end det allerede var sket, erstattes med maskiner. Ellehammer konstruerede i begyndelsen af 1900-tallet nogle cigaretmaskiner, der skulle automatisere produktionen af cigaretter, og han fik i den forbindelse fire patenter. Patenterne var på en anordning ved apparater til fyldning af cigarethylstre, på en fremgangsmåde og apparat til automatisk inddeling af tobakken og til fyldning af presseformene ved cigaretmaskiner, på en maskine til fremstilling af cigarethylstre samt på anordning til en sådan maskine.



*Ellehammers cigarethylstermaskine, der samler hylstrene uden brug af klister.
Foto: Danmarks Tekniske Museum*

Det var selvfølgelig Ellehammers plan, at patenterne skulle udnyttes, og i 1902 blev Aktieselskabet Cigaretmaskinen Patent Ellehammer dannet. Det havde ifølge Handelsregistret en aktiekapital på 160.000 kr., hvoraf 80.000 kr. var givet som betaling til patentejerne. Af de resterende 80.000 kr. var 20% indbetalt. Patentejerne var formentlig folk, som Ellehammer havde fået til at investere i udviklingsarbejdet, mod at de som betaling fik del i de fremtidige indtægter fra patenterne.

Også to af Ellehammers cigaretmaskiner blev vist på udstillingen i Industriforeningen i 1909, og også de blev omtalt i aviserne. Avisen Dannebrog skrev om maskinen til fremstilling af cigarethylstre, at dens ”Ejendommelighed bl.a. er den, at den sammenpresser Papiret ved at føre dets Rande ind mellem en Forbindelse af fine Tandhjul, hvorved man opnaar det hygiejniske Fortrin at undgaa anvendelse af Gummi til Sammenklæbning”. Om maskinen til stopning af cigaretter hed det, at ”det er den første Maskine, som udfører dette Arbejde, saa den faar samme Karakter, som om det var udført med Haanden; den fylder 35 Hylstre i Minutet”.



*Ellehammers cigaretmaskine.
Foto: Danmarks Tekniske Museum*



*Maskine til stopning af cigaretter.
Foto: Danmarks Tekniske Museum*

Helt fra begyndelsen af sin karriere var Ellehammers perspektiv sjældent kun det danske marked. Han havde i stedet øjnene stift rettet mod verdensmarkedet og tog typisk patent på sine opfindelser i over 15 lande eller i alle kulturstater, som han kaldte det. Han nåede derfor op på 3-400 patenter i alt, heraf 59 danske. Drømmen om eksport-



Ellehammer og hans forretningspartner Axel Repsdorph rejste til Egypten i 1903 på forretningsrejse. Der blev også tid til at se lidt på turistattraktionerne. Foto: Danmarks Tekniske Museum

succes gjaldt også cigaretmaskinerne, og i 1903 rejste Ellehammer sammen med forretningspartneren Axel Repsdorph til Egypten, hvor de præsenterede cigaretmaskinerne. Det kom der dog ikke nogen forretning ud af.

I forbindelse med patenttagning benyttede Ellehammer i størstedelen af sin karriere patentbureauet Hofman Bang & Boutard, med hvis hjælp han indsendte hundredvis af patentansøgninger i især de europæiske lande og USA. Det var dyrt både at få og vedligeholde de mange patenter, og oversættelsesarbejdet, som patentbureauet tog sig af, var enormt.

I maj 1905 skrev Aftenposten om cigaretmaskinen i forbindelse med en artikel om Ellehammer:

En anden af hans Opfindelser, som for længst er blevet en Verdensartikel, er hans Cigaretmaskine, der "haandruller" 20.000 cigaretter om Dagen, medens man før kun kunde præstere 800, og saa skulde det være en dygtig Arbejder, der naaede saa vidt. Alene paa denne Artikel er der dannet et stort, dansk Aktieselskab, som gør udmærkede Forretninger.

Hvor ”udmærkede” forretninger, der rent faktisk kom ud af cigaretmaskinerne, er der desværre ikke fundet kildemateriale, der kan belyse. Artiklen i Aftenposten var i øvrigt en lang hyldest til Ellehammer, der blandt andet blev omtalt som ”vort største mekaniske Geni herhjemme” og som en mand, der havde beriget verden med opfindelser af virkelig betydning. At der var mere i vente var avisen ikke i tvivl om, for

i Løbet af kort Tid vil han forelægge Offentligheden adskillige nye Opfindelser, som uden Overdrivelse vil forbavse Verden!”. Artiklen sluttede ”Man tør sikkert vente sig meget af Hr. Ellehammers Opfindergeni og mekaniske Snille og de, der kender hans Arbejder, der endnu ikke er naaede uden for hans Laboratorium, udtaler, at hans Navn vil komme til at lyse med Glans i Opfindernes internationale Skare.

Der er ingen tvivl om, at det bl.a. var Ellehammers arbejde med at løse flyvningens problem, der blev hentydet til i artiklen, og at det var opfinderen selv, der havde løftet en flig af sløret, for det der var i vente. Ellehammer satte aldrig sit lys under en skæppe, og han var også afhængig af, at der var investorer med risikovillig kapital, der investerede i hans arbejde med forskellige opfindelser i håbet om på sigt at få del i den store gevinst. I den sammenhæng var det guld værd at have et rygte, som det artiklen i Aftenposten afspejlede. Det sikrede brød på bordet og midler til fortsat udviklingsarbejde. I dag ville vi sige, at Ellehammer var god til at brande sig selv.



3.4. MOTORCYKLEN ELLEHAM

En af de ting, der går som en rød tråd gennem Ellehammers arbejde som opfinder, var interessen for benzinmotoren. Det konkrete arbejde med den begyndte omkring 1902, da Ellehammer tog fat på at arbejde på motorcyklen Elleham, der kom på gaden i 1904. Motorcykler var en relativ ny teknologi, der indeholdt rige muligheder for forbedringer. Gottlieb Daimler havde i 1885 for første gang sat en motor på et tohjulet køretøj, men det kom der ikke umiddelbart et særlig anvendeligt køretøj ud af. Den første seriefabrikerede motorcykel kom i 1894, og den første praktisk anvendelige motorcykel dateres ofte til 1897.

De første motorcykler havde typisk et almindeligt forstærket cykelstel. Herpå blev der sat en motor med remtræk til baghjulet. Ellehammer eksperimenterede sig i stedet frem til et særligt stel med lavt midterparti. Den særlige stelform skulle bl.a. mindske de rystelser, som kørerne blev udsat for, og så gjorde det motorcyklen lettere at komme op på. I den sammenhæng er det vigtigt at huske på, at vejenes tilstand gjorde problemet med rystelser væsentligt større, end det er i dag.

I annoncer for motorcyklen Elleham blev det fremhævet, at den ved første forsøg kunne køres af enhver dame(!) eller herre, der kunne køre på en almindelig cykel. Blandt dens fortrin blev nævnt let igangsætning, stor driftssikkerhed og let betjening. Et eksempel er en annonce for Elleham model 1905, hvori cand. polyt. Fritz Schmitto, senere redaktør for bladet Motor, blev citeret for, at motorcyklen frembød



En tidlig udgave af motorcyklens stel på Ellehammers værksted. I baggrunden ses færdige ølautomater. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Nr. 26 AUTO-CYCLEN XI

ASP CYCLE-LYGT

Let! — Renlig!
Stormsikker!

Model IV Kr. 5.
Forbedret Konstruktion.



Færdige Reserveglas
50 Øre.

Asps Lygte Model IV. Adskillt

Motor-Cyclen

„Elleham“



DANSK PATENT

eneste Motorcycle, der tilfredsstiller alle Fordringer.

| | | |
|------------------------------|---|---|
| <p>Dens Fortrin ere:</p> | <p>Let Igangsettelse. Stor Driftssikkerhed. Mindeste Benzinforgbrug. Let Betjenelighed.</p> | <p><i>Motorcyclen køres ved første Forsøg af enhver Dame eller Herre, der kan køre en almindelig Cycle.</i></p> |
|------------------------------|---|---|

Tilkendes **Hædersdiplom og Medaille** (fineste Udmærkelse) i Udholdenhedsløbet d. 27/6 04 Kbhvn.—Vordingborg—Roskilde. Adskillige Ryttere benyttede strax Lejligheden til at afkøbe os nogle af vore patenterede Forbedringer til Anbringelse paa deres Maskiner. Af Motorcyclen „Elleham“ er der til Dato gjort Bestillinger paa mindst dobbelt saa mange til privat Brug her i Landet, som af nogen anden Motorcycle.

Ordres modtages og Cyclen vises i Virksomhed hos

Semler & Matthiassen, Nørrevold 12.

Cyclefabriken „GRAND PRIX“.

Telefon Godthaab 417. **FERD. MADSEN.** Telefon Godthaab 417.

Fabrik og Eneudsalg: **Nordre Fasanvej 68.**

1ste Klasses Reparationsværksted for Cykler, Luftringe og Symaskiner. — Kun faglærte Folk i Arbejde.

FERD. MADSEN bor og har Udsalg — **kun** — **Nordre Fasanvej 68.**

— Telefon Godthaab 417. —

Annonce for Elleham i Auto-Cyclen juni 1904. Foto: Danmarks Tekniske Museum

betydelige Fordele fremfor de øvrige eksisterende Systemer af Motor-Cycler. Særlig maa fremhæves den overordentlig lette Igangsettning, den magelige Stilling under Kørslen, hvor man er helt fri for de ubekvemme Pedaler, og endelig den fuldenkte Driftssikkerhed, hvilket tilsammen bevirker, at man kan foretage en 6 Timers uafbrudt Kørsel i skarpt Tempo paa denne Motor-Cycle uden at spore den mindste Træthed eller Udmattelse.

Ud over det særlige stel patenterede Ellehammer også en startventil og en anordning ved karburatorer. Startventilen tog trykket af cylinderen ved at lade den af stemplet sammenpressede luft slippe ud, så længe stempelbevægelsen var langsom. Ventilen lukkede automatisk ved stigende stempelhastighed og sørgede derved for den nødvendige kompression af gasblandingen. Den automatisk virkende ventil erstattede den på andre motorcykler manuelt betjente ventilløfter.

De ”opfundne Forbedringer ved Motor-Cycler og Ventiler til Eksplosionsmaskiner” indbragte Ellehammer et legat på 300 kr. fra den grevelige Hjelmstjerne-Rosencronske Stiftelse efter indstilling fra bestyrelsen for Den polytekniske Lærestalt.

3.4.1. AF STED PÅ ELLEHAM

Motorcyklen Elleham blev en af Ellehammers største succeser, og den bragte ham ikke mindst i tæt kontakt med en række motorinteressede unge mænd fra den danske overklasse. Motorcykler og biler var endnu noget, der var forbeholdt den forholdsvis velhavende del af befolkningen, og de blev ikke kun brugt som transportmidler, men også til markering af social status.

Ellehammer og andre af de første Elleham-kørere var flittige deltagere i de danske

Beviset ført - „Elleham” Nr. 1.

I Jyllandsløbet den 5. Juni over 42 Mil deltog 38 Ryttere, hvoraf 5 kørte Motorcyclen „Elleham”. Løbet var doteret med 17 Præmier. Alle „Elleham“-Rytterne gennemførte Løbet og tog

6 Præmier hvori- I. Præmie, Værdi 500 Kr.
blandt 3. „ „ 125 „

Forhandlere i København:

Københavns Cyclebørs (Cornelius Steffensen), Stormgade 20.

Chr. Jeppesen, Østerbrogade 6.

Semler & Matthiassen, Nørrevold 12.

*Det var god reklame, når Elleham-kørere vandt præmier ved motorløbene.
Foto: Danmarks Tekniske Museum*

motorløb i 1904-05. De vandt mange præmier, og resultaterne blev bl.a. brugt i forhandlernes annoncer. I motorcykelklubbens stafet- og etapeløb gennem Jylland i 1905 var der f.eks. hele fem deltagere på Elleham (ud af 38). De vandt tilsammen to ærespæmier og fire etapepræmier. Ellehammer selv vandt en sølvpokal udlovet af A/S Nordisk Benzin Co.

I april 1905 var motorcyklen Elleham udstillet på den store Cycle- og Automobil-udstilling i Tivoli. Her var der også noget så eksotisk som damer, der vovede sig op på motorcyklen. Auto-Cyclen bragte et billede og berettede herom:

Er der nogen Motorcycle, som er i Stand til at friste en Dame til at dyrke den ædle Motorsport, saa er det "Elleham" [...] Dette viste sig da ogsaa i Søndags Formiddag, hvor flere unge Damer inde i Tivoli hurtigt overvandt de første svage Betæneligheder og med lige saa stor Sikkerhed som Elegance styrede den lille fikse Maskine rundt paa den indhegnede Bane omkring Kunstnerplænen, hvor de vakte det talrige Publikums udelte Beundring [...] Enhver ung Dames Hjærte vil sikkert banke ved Synet af dette Billede, der tilfulde viser, hvor nydelig og kvindelig en Dame tager sig ud paa det nye Befordringsmiddel.

Kvindelige motorcyklister var god reklame, men det var og blev nu mænd, der kom til at køre Elleham, og det var primært som en fritidsforøjelse. Det afspejlede dannelsen af en klub for Elleham-kørere den 19. juli 1906. Dens primære aktivitet blev fælles udflugter og andre selskabelige arrangementer. Klubbens første udflugt i slutningen af august 1906 gik over Køge, Præstø og Møn ned til den lille ø Lindholm nord for Maribo, hvor Ellehammer var i fuld gang med sine flyveforsøg.



Elleham-klubben på tur. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Klubben, der optog ”Gentlemen, som kører eller i nær Fremtid agter at køre Mærket ”Elleham””, som det hed i bladet Motors omtale, skulle fremme det gode kammeratskab mellem kørerne og sørge for billigt indkøb af benzin og olie. Klubbens fornemste opgave var dog at ”bringe sine Medlemmer til at vise hensynsfuld Optræden over for andre Vejfarende”. Bladet Motor kom til at fungere som medlemsblad for klubben med annoncering af arrangementer m.v.



Et af Elleham-klubbens formål var at sikre hensynsfuld kørsel. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Blandt medlemmerne af Elleham-klubben var der flere direktører og grossere-re. Også prinserne Valdemar, Axel og Georg kørte Elleham, og det gjaldt også journalisten Alfred Nervø, der senere blev berømt for at være den første, der i 1910 fløj ind over København. Mange af disse folk blev vigtige kontakter og støtter for Ellehammer i årene fremover.

Den særlige klub for Elleham-kørere vakte ikke udelt begejstring alle steder. I bladet Auto-Cyclen kunne man f.eks. i januar 1908 læse, at Elleham-klubben havde vedtaget, at klubben ikke ville være en del af Dansk Motor-Union. Herefter hed det: ”Naturligvis falder det os ikke ind at opholde os ved denne Beslutning; den er kun, som man kunde vente den fra den Kant. ”Elleham-Klubben” arbejder jo ikke for Motorsagen i al Almindelighed, men kun for dette specielle Mærke”.

I samme blad var det omtalt, at direktør Aage Westenholz havde stillet midler til rådighed for oprettelsen af et motorcykelkorps, der skulle være et supplement til hæren og samarbejde med denne i krigstilfælde. Korpsets frivillige deltagere skulle køre Elleham, hvad der i Auto-Cyclen forbavsede, ”thi havde det været om at gøre virkelig at faa Tilslutning, burde man tage Deltagerne uden Hensyn til, hvilket Mærke, de kører.” Korpsets Elleham motorcykler blev i øvrigt specielt indrettede, så der var plads til rekylgevær, patroner m.v., og så måtte forgaflen forstærkes.



Korps Westenholz. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Motorcyklen Ellehams konstruktion

Ellehammer benyttede til sine første motorcykler en en-cylindret motor fra Peugeot Frères og forsøgte sig også med en motor fra Zidell. Siden konstruerede han sin egen motor, hvor han dog fortsat benyttede cylindre fra Peugeot. Ellehammers motor var stort set identisk med Peugeots, bortset fra navnet på krumtaphuset.

De første Elleham-motorcykler ydede 2½ hk. Siden kunne man også få motorcykler med 3½ hk. Hestekraftangivelserne siger ikke noget om effekten, men er et udtryk for den tids tradition, hvor en motor med en slagvolumen på 100 kubikcentimeter blev sat lig med en hk.

Motorcyklen var, når den først var i fart, ikke så ligetil at bremse. Det var ikke muligt at regulere gassen, så man bremsede ved at afbryde tændingen, så motoren satte ud. Var dette ikke nok, kunne man benytte en lille pedal, der sørgede for, at en klods gik imod remskiven på baghjulet. Motorcyklen Elleham havde ingen kobling og skulle løbes i gang efter hvert stop.

For at opnå et lavt tyngdepunkt havde Ellehammer placeret benzintanken under det lavtliggende fodtrin midt på stellet. Derfor var det nødvendigt at få hævet benzinen op til motoren, hvad en særlig karburatoranordning skulle klare. Denne anordning blev patenteret. Ifølge beskrivelsen i patentet fungerede den ved at

den Væske, som skal karbureres, føres op i en Luftstrøm ved Hjælp af et omkring en roterende Aksel lagt Baand, Kæde eller lignende. Anordningen bestaar i, at den nævnte Aksel bærer en Turbine, som er anbragt i Luftstrømmen, saaledes at Turbinen og med denne Aksel samt Kæden, Snoren eller lignende sættes i Bevægelse umiddelbart ved Hjælp af den nævnte Luftstrøm.

Systemet med turbinen og den såkaldte elevatorspiral fungerede tilsyneladende ikke alt for godt i praksis. I januar 1909 omtalte Møns Folkeblad det som en kærkommen nyhed til alle Elleham-kørere, at Ellehammer havde opfundet en ny enkel og mere driftssikker karburator, der ligesom den foregående blev patenteret. Denne gang var benzinbeholderen forbundet med indsugningsventilen ved et kobberrør med meget lille indvendig lysning. Dermed opnåede Ellehammer en hårrørvirkning, der sugede benzinen op fra den lavtliggende tank.



Ellehammers turbinesystem var hans første løsning på problemet med at bringe benzinen fra tanken og op til motoren. Foto: Danmarks Tekniske Museum



I 1914 fik Ellehammer udstedt endnu et patent, der relaterede sig til det at hæve benzinen fra en lavtliggende benzintank til motoren. Det drejede sig om en benzinpumpe, der blev drevet af motoren. Ifølge patentbeskrivelsen bestod opfindelsen i, at ”Pumpens Drivstangssystem paa kendt Maade er gjort fjedrende og ved stigende Modtryk i Stigrøret, der udmunder i selve Karburatoren, forkortes, saa at Oppumpningen automatisk indstilles helt eller delvis”. Med andre ord sørgede opfindelsen for, at pumpen holdt op med at virke, når motorens benzinforbrug var lavt eller lig nul.

Den utraditionelle placering af motorcyklens benzintank skabte for Ellehammer et behov for en benzinpumpe. Han konstruerede derfor meget tidligt en velfungerende løsning i en tid, hvor det ellers var almindeligt, at benzinen af sig selv løb til karburatoren fra en højereliggende benzintank. Sådanne motorcykler normalt stadig konstrueret, mens biler er blevet udstyret med lavtliggende tank og benzinpumpe.



Ellehammers benzinpumpe blev hans endelige løsning på problemet med at pumpe benzinen op til motoren fra den lavreliggende benzintank. Foto: Danmarks Tekniske Museum



Ellehammers patenterede startventil og hans anden karburatorkonstruktion fra 1909. Sidstnævnte erstattede turbinesystemet. Foto: Danmarks Tekniske Museum

En dyrlæge på Elleham

Hvordan var det så at køre på Elleham? Det kan man få et indtryk af ved at læse dyrlægesønnen Hr. Nortons beretning i Politiken i 1964:

Min far var dyredoktor med en stor landpraksis. Tidligt blev han inficeret af motorbacillen. Allerede i 1904 fik han en vidunderlig 3½ hk Ellehammer med remtræk direkte fra motor til baghjul, altså uden gear og starter, dikkedarer, som man ikke kendte dengang, og som derfor heller ikke lavede knuder.

Man startede den på følgende nemme måde. Under sadlen sad en lille håndpumpe, som med mange, mange træk og tryk satte benzinen fra benzinholderen, som sad i stallets nederste og plane del, i forbindelse med karburatoren. Så åbnede man en lille hane i toppen af cylinderen, og fra en lommekande sprøjtede man benzin ned til stempelringene for at blødgøre tyk olie. "Snøfteventilen" fik nu et nænsomt "vær nu villig" tryk, tændingshåndtaget blev stillet på "fuld" tænding, og så steg jeg lille fyr op på benzinbeholderen, som også dannede fodbræt, klamrede mig med begge hænder til styret, mens far løb maskinen i gang og sprang op på sadlen, rettede sine store støvler ind efter mine træsko, og fik ellehammeren til at tøffe af sted.

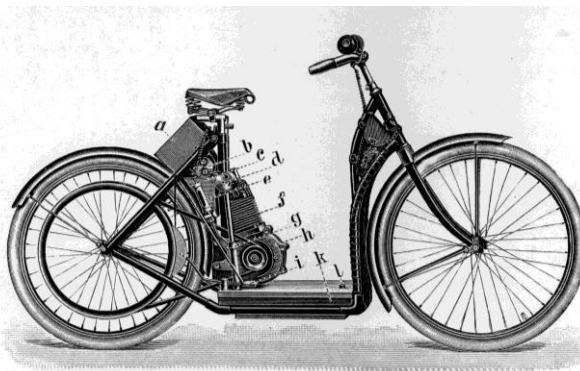
En tændingsafbryder på styret gav et vældigt knald i lyd-potten, hvis man brugte den under farten, og skete det i nærheden af et hestekøretøj, rejste hesten sig øjeblikkelig på bagbenene som en veldresseret cirkushest, drejede rundt med vogn og kusk, og endte altid ude i "geografien".



Elleham model 1910 i Istedgade. Foto: Danmarks Tekniske Museum

3.5. INVESTORER OG FABRIKANTER

Ellehammers interesse lå ikke i at være fabrikant, men i at arbejde med nye opfindelser, og selv om de første Elleham motorcykler blev fremstillet på Ellehammers eget værksted, var det formelt set aktieselskabet Patentbanken, der stod for produktionen. Siden blev patenterne solgt, og flere forskellige firmaer sloges om retten til at producere motorcyklen.



Motor-Cylen „Elleham“ set fra højre Side.

- a. Elementet.
- b. Induktionsrullen.
- c. Oliebeholderen.
- d. Fordampningskamret.
- e. Oliepumpen.
- f. Motorens Køleribber.
- g. Carburatoren.
- h. Motorens Svinghjuls-kapsel.
- i. Bremsen.
- k. Benzinbeholderen.
- l. Prop, der lukker for den Aabning, hvorigennem man fylder Benzin paa Beholderen.

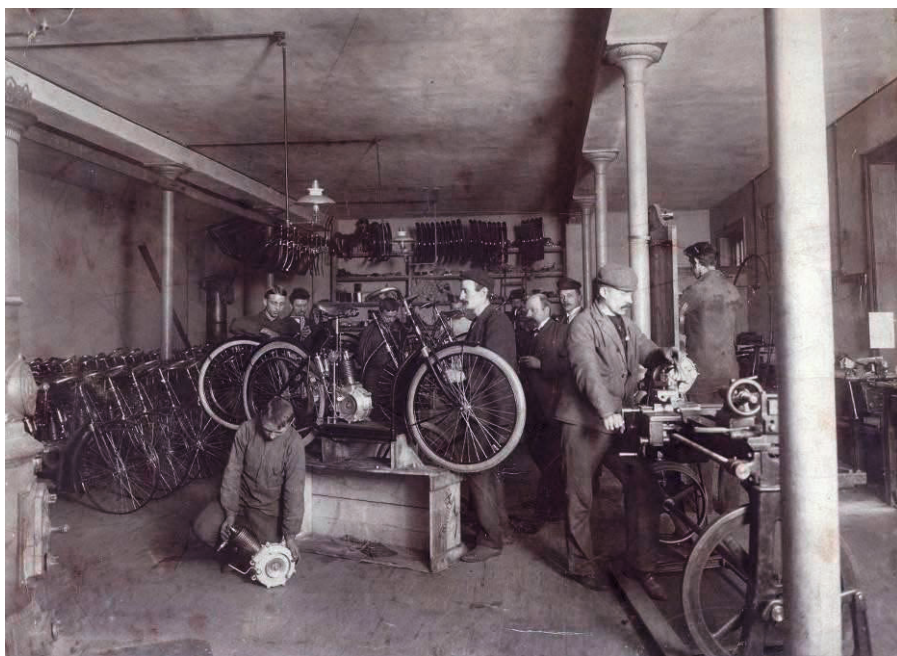
Ovenstaaende Tegning er af Model 1904. Den ny Model for 1905 er af samme Konstruktion, men har dobbelt Forgaffel.

Aktieselskabet Patentbanken var en helt ny finansinstitution, som var stiftet i 1904 af grev Viggo Knuth og Ellehammer selv. Allerede i prospektet blev det oplyst, at banken havde købt Ellehammers motorcykelpatenter samt havde andel i hans poststempelmaskine og flyvemaskine.

Knuth var før bankens etablering premierløjtnant og meget optaget af erhvervsmulighederne i tidens tekniske opfindelser. Han var dog især fascineret af Ellehammer, som han havde lært at kende i motorcykelkredsene.

I aktieindbydelsen til Patentbanken påberåbte man sig som motiv savnet af ”*et Bankinstitut med den væsentlige Opgave at yde pekuniær Støtte og teknisk Assistance til Patentudtagelse og Udnyttelse og Salg af patentbeskyttede Opfindelser i Ind- og Udland*”. Derudover skulle banken i henhold til sine statutter også drive almindelig bankvirksomhed og kunne udstede særlige indskudsbeviser, der foruden en fast rente skulle give ihændeleveren andel i bankens overskud.

Bankens aktiekapital var sat til 500.000 kr., hvoraf halvdelen blev indbetalt. I maj 1907 blev lovene ændret, så aktiekapitalen herefter udgjorde de 250.000 kr., der alle var indbetalte.



Der blev fremstillet over 200 motorcykler på Ellehammers eget værksted. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Knuth havde, før selskabet blev dannet, skrevet til Patentkommissionens formand og spurgt, hvad han syntes om ideen med det nye firma. Formanden svarede, at han mente, at et selskab, der ville fremme udnyttelsen af patenterede opfindelser, ville kunne gøre god nytte, da det lå uden for Patentkommissionens opgave at bedømme den praktiske brugbarhed af opfindelser. Når et patent blev meddelt, lå der ikke deri

nogen vejledning for, om opfindelsen egnede sig til udnyttelse eller ej. Formanden skrev desuden, at

da Opfindere derhos hyppigt i høj Grad savner ikke blot Evnen til rent forretningsmæssigt at udnytte deres Opfindelse, men ogsaa til at vurdere dens Værdi for praktiske Formaal, vil det sikkert kunne blive af ikke ringe Betydning for dem, om der grundedes en Virksomhed, der formaaede at yde dem den fornødne praktiske Bistand i disse Retninger.

Om Patentkommissionens formands karakteristik af opfindere passede på Ellehammer, må læseren være med til at vurdere. I hvert fald blev kun en mindre del af hans mange kreative ideer udviklet til salgbare produkter, og kun meget få af hans opfindelser gik fra at være opfindelser til at være egentlige brugbare innovationer, og endnu færre kan betegnes som succeser i indtjeningsmæssig forstand. Det spændende ved Patentbanken var netop, at man ville sørge for risikovillig kapital og vejledning til opfindere, så deres opfindelser kunne omsættes til innovationer, altså komme ud på markedet og i praktisk anvendelse. Patentbanken er dermed et eksempel på arbejdet med skabelsen af nye institutionelle rammer omkring opfindelser i kølvandet på det, som H.C. Andersen havde benævnt opfindelsernes store tid. En vigtig del af disse rammer var hele patentsystemet, der blev opbygget i kølvandet på Pariserkonventionen om beskyttelse af industriel ejendomsret fra 1893.

I 1894 havde den første danske patentlov erstattet systemet med eneretsbevillinger, men som det blev fremhævet af Patentkommissionen, lå der ikke i bevillingen af et patent nogen vurdering af, om en opfindelse egnede sig til praktisk udnyttelse eller ej. Selvom et patent var en fordel, når det videre udviklingsforløb skulle finansieres, var det langt fra nogen garanti for, at der kunne skaffes penge. Med banken ville man skabe en institution, der hjalp i netop den situation.

Patentbanken skulle ledes af et repræsentantskab, et forretningsudvalg og en direktion. I forretningsudvalget sad bl.a. direktør Ernest Désire Charles Boutard, som var den ene af partnerne i det patentbureau, som Ellehammer benyttede flittigt. Viggo Knuth blev administrerende direktør, mens Ellehammer blev laboratoriedirektør.

I Ellehammers kontrakt blev det understreget, at der var tale om et fuldtidsjob, og det hed bl.a. deri, at

Ellehammer skal vie Laboratoriet sin Tid og Evne og skal i Et og Alt være til Bankens Disposition, saaledes at han ikke uden Bankens Samtykke maa paatage sig noget Arbejde eller nogen Stilling ved andre Forretninger, Aktieselskaber eller Virksomheder af anden Art end

Aktieselskabet Cigaretmaskinen, Patent Ellehammer. Ligeledes skal han indhente Forretningsudvalgets Samtykke til Bortrejse.

Det blev også bestemt, at Ellehammer som regel skulle være til stede i bankens laboratorium i den daglige forretningsstid. Det vil sige i værkstedet Istedgade 119.

De to direktører skulle i løn have 6.000 kr. om året samt andel i bankens overskud på 25% af bankens nettoudbytte, når der var udbetalt aktiedividende på 4%. Ellehammers kontrakt blev ikke ændret i bankens 5-årige levetid, men den fungerede næppe i praksis i hele perioden og blev under alle omstændigheder forvaltet meget liberalt.

I begyndelsen af bankens levetid betød flere patentsalg et tåleligt udbytte til bankens aktionærer. De patenter, som man havde forventet sig mest af, skuffede imidlertid, bl.a. gik salget af motorcyklen ikke så godt, som man havde forventet, især ikke i udlandet. Man gjorde altså hurtigt den erfaring, at der, når man beskæftiger sig med opfindelser og nye initiativer, går lang tid, fra udgifterne skal afholdes, til indtægterne melder sig i tilstrækkelig grad.



*Viggo Knuth var Ellehammers vigtigste forretningspartner fra 1904 og nogle år frem.
Foto: Danmarks Tekniske Museum*

Det hele endte skidt med, at banken gik konkurs i 1909. Det skete bl.a. som en konsekvens af den usikkerhed, det havde skabt, da Knuth 2½ måned forinden måtte erklære sig personlig konkurs. Begge konkurs-sager findes i Landsarkivet for Sjælland, og også på Stadsarkivet i København ligger der materiale om Patentbankens konkurs.

Ved konkursen gjorde Ellehammer et krav gældende på 4.750 kr. for manglende lønudbetalinger samt 10.000 kr. for et karburatorpatent. Han fik kravet godkendt som et uprilegeret krav, men fik aldrig pengene. Til gengæld fik han kvit og frit tilbageleveret nogle patenter, da de blev vurderet som uden interesse for boet. De værkstedsmaskiner o.l., som ejedes af Patentbanken, og som befandt sig på hans værksted i Istedgade, købte han for 1.200 kr.

Som det fremgik af Børsen den 25. april 1909, havde Knuth inden sin konkurs investeret hele sin personlige formue i Patentbanken og desuden oparbejdet en gæld på 300.000 kr., hvilket svarer til ca. 19 mio. kr. i dag. Han havde som adelig og forhenværende premierløjtnant især solgt bankens aktier i sin omgangskreds af sjællandske godsejere og yngre formuende officerer, men efterhånden som utilfredsheden med virksomheden var vokset i de kredse, havde han personligt købt mange af aktionærene fri igen. Ved sin konkurs var han derfor langt den største enkeltaktionær i banken.

I sine erindringer fra slutningen af 1940'erne skrev Viggo Knuths kone, Clara Knuth (f. Grüner), om historien med Patentbanken:

Viggo blev altså udnævnt til direktør for selskabet, fik kontor og sekretær – Ingerslev. Selv Knuths troede på Viggo i dette foretagende, og hans arv, 50.000 kr. blev sat deri. Der blev engageret agenter etc., Viggo havde både initiativ, dygtighed og autoritet, men Ellehammer var en del bondelumsk, når han havde solgt en opfindelse, opfandt han en eller anden lille anordning til samme ting, som han straks forlangte et betydeligt beløb for. Vi troede alle, at foretagendet ville få succes, og det holdt i en 4-5 år. Braget kom, da det store engelske selskab, som havde købt retten til Elleham-cyclen, gik fallit – der kom panik, og så forlod rotterne den synkende skude, og alene stod Viggo midt i ødelæggelsen. Men som sagt gik alt tilsyneladende godt i begyndelsen.

Om tiden op til konkursen skrev hun: ”Den kommende tid husker jeg som en forgård til helvede, hver dag nye rædsler, nye grusomme overraskelser af forskellig art. Dette varede mange måneder. Viggo tog nogle forretningsrejser til Belgien, Athen og andre steder, for skredet skete, han mente, at der var nogle handelschancer, men alt var forgæves”.

Da banken gik konkurs, lagde Ellehammer afstand til den og sagde til pressen, at det var en fejl, at han i Handelsregistret var opført som medlem af direktionen. Også over for skifteretten gjorde han gældende, at hans rolle kun havde været at være teknisk konsulent, der skulle bedømme de opfindelser, der indkom til banken, samt som værkfører at lede værkstedslokalet i Istedgade, begge dele under kontrol af bestyrelsen. I 1930 svarede han på en forespørgsel fra Magistraten, at han

intet har haft med Bankens Ledelse eller øvrige Forhold at gøre, men kun været knyttet til denne som teknisk Konsulent, idet Bankens Formaal var at erhverve Opfindelser for eventuel Udnyttelse. Banken sendte mig de forskellige Objekter til Undersøgelse paa min daværende Mekaniske Virksomhed i Istedgade 99, for at jeg kunne udtale mig om disse.

Så lille var Ellehammers rolle næppe, selvom han havde ret i, at han ikke kunne tegne banken og forpligte den økonomisk med sin underskrift. Ellehammer havde ved stiftelsen ladet sig vælge til laboratoriedirektør, og Patentbanken skulle have sikret ham en fast årlig indtægt samt gode muligheder for at eksperimentere og for hurtigt at kunne afhænde sine nye opfindelser. Bankens laboratorium i Istedgade fungerede også som hans private værksted. Banken var bestemt et projekt, som han var meget involveret og interesseret i. Samtidig gav den og samarbejdet med Knuth ham nok så vigtigt kontakt til fremtrædende og kapitalstærke personer og dermed til finansieringsgrundlaget for hans berømte flyveforsøg.

For Viggo Knuth endte samarbejdet med Ellehammer med økonomisk ruin og personlig tragedie, der f.eks. indbefattede, at alt familiens indbo blev solgt på auktion samt uvenskab med den omgangskreds, der havde tabt penge på konkursen. Ikke mindst faldt han i unåde hos sin familie, hvis omdømme havde lidt skade af hele historien. Af familien blev han derfor i begyndelsen af 1910 sendt til Amerika, i første omgang uden sin kone og deres tre børn. Senere på året fik de dog lov at følge efter, men opholdet i Amerika blev aldrig en lykkelig historie, og i 1915 fik Clara og børnene lov til at vende hjem til Danmark – under forudsætning af, at Viggo Knuth fortsat blev væk. Det fandt han sig i et halvt års tid, men vendte derefter tilbage til Danmark på trods af familiens krav. Hele historien om Viggo Knuth er beskrevet nærmere af Viggo Knuths barnebarn, Ole Bang, i Danmarks Tekniske Museums årbog 2006.



*Ellehammers motorcykel kunne fås med sidevogn.
Foto: Danmarks Tekniske Museum*

Motorcykler fra Ellehammers værksted

På Ellehammers værksted blev der omhyggeligt ført en liste over, hvem de første Elleham motorcykler blev solgt til. Af listen fremgår det, at der blev produceret 227 motorcykler på værkstedet, heraf 24 model 1904, 100 model 1905, 75 model 1906 samt 28 i 1907, hvoraf de tre sidste blev kaldt model 1908. Dertil kom 15 sidevogne.

Motorcykel nr. 1 havde datoangivelsen 31. marts 1904. Af listen fremgår det også, at enkelte af motorcyklerne blev solgt til Sverige, at motorcyklen blev vist i Berlin i januar 1905, og at Aage Lunn fik en til London i sensommeren 1906. Af motorcyklerne fra 1907 blev hovedparten solgt til Mundus eller sendt til London. De tre sidste motorcykler, model 1908, kom til David Adler i London.

3.5.1. HVEM HAR RET TIL PRODUKTIONEN?



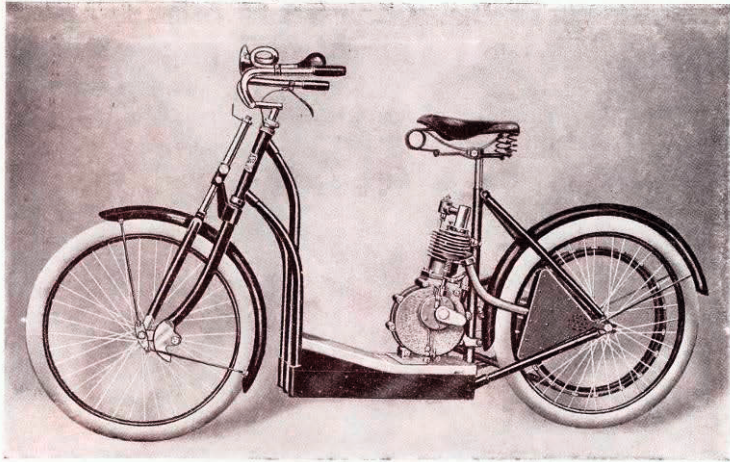
I begyndelsen af 1907 solgte Patentbanken motorcykelpatenterne til Handelsselskabet Mundus, der overtog produktionen, men fortsat købte karburatorer hos Ellehammer. Motorcyklen blev nu produceret på fabrikken Elleham Motorcyclefabrik på Mariendalsvej 47 på Frederiksberg. Adressen husede De forenede Cyclefabrikker (tidligere Humber & Co.'s danske Cyclefabrik).

Efter et par år gik selskabet konkurs, og i de følgende år var der strid om patentrettighederne, og flere forskellige Elleham-fabrikker konkurrerede. På Mariendalsvej 47 blev der under navnet Ellemobil Motor Company og under ledelse af den tidligere direktør for Elleham Motor-

Skandinavisk Handelskompagni var blandt de firmaer, der producerede Elleham-motorcykler og som mente at være i besiddelse af patentrettighederne. Annonce fra Politiken 1919.

cyclefabrik, Anders Lauge Nielsen, etableret en ny fabrik. Eller rettere – der var nærmere tale om den gamle fabrik under et nyt navn. Fabrikken udgav et flot katalog med Ellemobil motorcykler og to bilmodeller i 1910. Motorcyklerne lignede til forveksling Elleham-motorcyklerne, selvom der i kataloget omhyggeligt blev gjort opmærksomt på, at motorcyklerne ikke havde det af Ellehammer patenterede stel.

Ellemobil Herre Motorcycle Model H.



Det nye Ellemobil patenterede Fodtrin er elegant udført i Alu-
minium med ribbet Mønster og er i Modstilling til de gennem danske
Patenter Nr. 8597 og Nr. 7089 kendte Konstruktioner aabnagt paa
Stallets Forpart, hvorpaa det hviler ved Hjælp af to fremspringende
Punkter og tre til Fæden paa Stallets Forrør svarende Hænder.
Man omkaar herved, foruden en langt bekommere Stilling end ved oven-
nævnte Konstruktioner, at overføre en væsentlig Del af Vægten til det
fjerdende Forparti, hvilket giver en meget behagelig Kørsel.

Udstyret med original Peugeot Motor, original Bosch Magnet, original Bosch Tænder og original Longuemare Carburator. Pris 3½ H. K., Kr. 780. 2¼ H. K., Kr. 730. Uden Magnet, erstattet med Elementtænding 70 Kr. billigere. Stativ og Bagagebærer 15 Kr. mere. Signalhorn og Værktøj uden extra Beregning.

— 12 —

Læg mærke til, at man i Ellemobil-kataloget distancerede sig fra Ellehammers stelpatent nr. 7089. Side fra Ellemobil-katalog 1910.

Ellehammer hævdede i april 1910, at Nielsen havde ”narret Publikum paa den Maade, at det saa ud, som han var i kontakt med mig”. Ellehammer havde lagt sag an og spåede ikke en stor fremtid for Ellemobil-motorcyklen. Han kaldte den for en komet, hvis bane ikke var beregnet endnu, og regnede med, at den nok snart forsvandt på horisonten. Og det gjorde den.

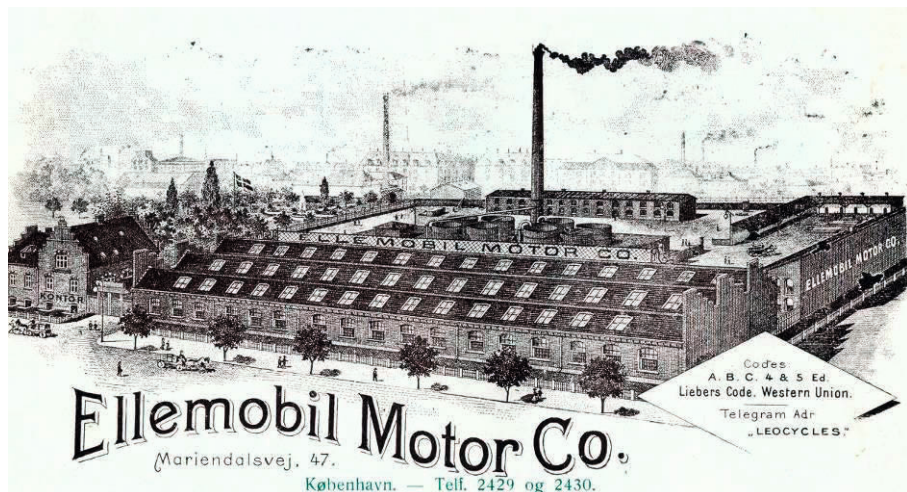
Skandinavisk Handelskompagni købte patentrettighederne af konkursboet efter Elleham Motorcyclefabrik og gik i gang med at producere motorcykler under navnet Elleham. Hos dette selskab var man naturligt nok ikke særligt tilfredse med Ellemobil-konkurrenten, og da Ellemobil-annoncer begyndte at dukkede op i 1910, begyndte selskabet i sine egne Elleham-annoncer at skrive: ”Dansk Patent. Dansk Fabrikat. Vogt Dem for Efterligninger”.

Ellehammer selv mente, at patenterne vitterlig tilkom ham, da han aldrig havde fået alle pengene for patenterne fra Patentbanken, og fordi patentrettighederne var blevet overtrådt. Fra slutningen af 1910 annoncerede han med en ny original motorcykel, model 1911.

Omkring 1912 kom der endnu en aktør på banen. En tidligere værkfører på Elleham Motorcyclefabrik, A.E. Jørgensen i Smallegade, producerede motorcykler under navnet Aktieselskabet Elleham. Også han mente at besidde patentrettighederne. Firmaet skiftede dog allerede året efter navn til Dansk Motor og Maskinfabrik A/S, hvad der tyder på, at denne Elleham-fabrikation ikke blev den store succes.

Hvornår fabrikationen af Elleham og Ellemobil stoppede helt, ved vi ikke, men det var formentlig omkring 1. verdenskrig. Efter sigende skulle der da være produceret omkring 1.000 motorcykler, men det har ikke kunnet bekræftes i det tilgængelige kildemateriale. At fabrikationen stoppede, betød ikke at Elleham forsvandt fra gadebilledet. I dag findes der også enkelte restaurerede og kørende Elleham-motorcykler.

De mange producenter og patentstridigheder i kølvandet på motorcyklen Elleham viser, at den blev et brand, det var værd at kæmpe om, og på mange måder var den en af Ellehammers største succeser. Historien om Elleham og patentstridighederne i dens kølvand er dog også et eksempel på den klemme, en opfinder kan komme i, når han har solgt sin opfindelse, men samtidig ønsker at videreudvikle den og genoptage en produktion.



Et imponerende fabriksanlæg blev vist i Elleomobil-kataloget fra 1910. Samme tegning blev brugt på De forenede danske Cyclefabrikkers brevpapir blot med deres navn på skiltet.

3.5.2. INTERNATIONALE AMBITIONER

Der var flere gange planer om fabrikation af Elleham-motorcykler i udlandet. Den 8. marts 1906 fortalte Grev Viggo Knuth i Auto-Cyclen, at der var truffet aftale med en belgisk fabrik om levering af et større parti motorcykler for det tilfælde, at Patentbanken ikke selv skulle kunne følge med efterspørgslen. Der er ikke fundet andre kilder, der kan bekræfte, at denne fabrikation nogensinde kom i gang.

I begyndelsen af 1907 blev patentretten for England solgt til Aage Lunn, der i England ville danne et syndikat, der skulle fabrikere og sælge motorcyklen. Flere af motorcyklerne produceret hos Ellehammer blev i begyndelsen af 1907 sendt til London, men det ser heller ikke ud til, at der denne gang kom en udenlandsk fabrikation i gang.

I 1909-10 forsøgte Ellehammer igennem Jens Peter Dyhr at få en fabrikation i gang i Tyskland, bl.a. på Jørgen Skafte Rasmussens fabrik (Rasmussen & Ernst, Chemnitz, senere DKW) og ved en henvendelse til Wanderer, men det mislykkedes.

3.5.3. ELLEHAM – EN HISTORIE OM ANDET END MOTORCYKLER

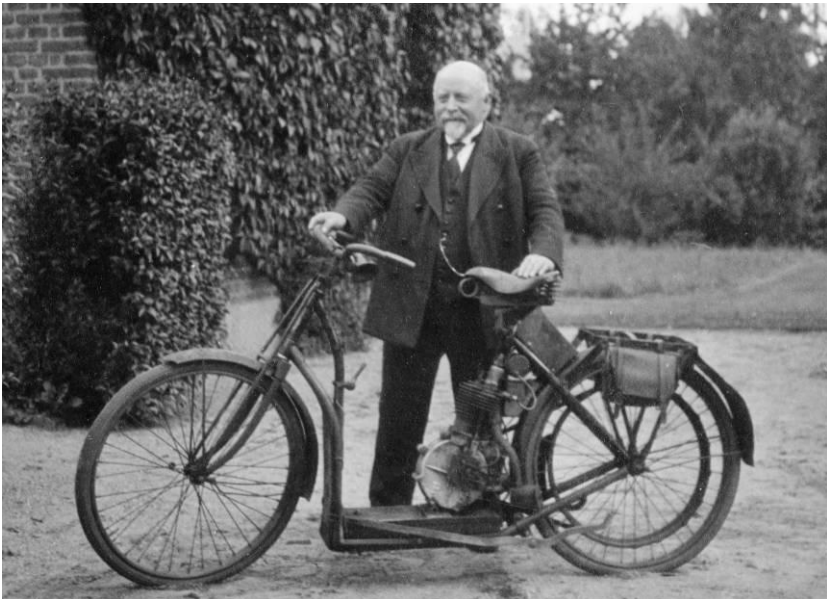
Historien om Ellehammers motorcykel er historien om en dansker, der lod sig fascinere af en udenlandsk udviklet teknologi og ønskede at forbedre den. Motorcyklen blev som langt de fleste teknologier ikke skabt som en pludselig begivenhed, men som en lang række forbedringer over tid. Ellehammers udgave af motorcyklen viste sig succesfuld i en periode, hvorefter den blev forældet.

Historien om Elleham er samtidig historien om, hvordan de forretningsmæssige aspekter spiller ind på en opfinders arbejdsvilkår og er med til at afgøre en opfindelses ”skæbne”. Ellehammers kontrakt med Patentbanken skulle sikre ham økonomisk, men det gik ikke helt som planlagt. Meget tyder dog på, at den gav ham arbejdsro i en periode, hvad der bl.a. gav ham råderum til at udføre de berømte flyveforsøg på Lindholm i 1906.

Patentsystemet var skabt for at yde opfinderne beskyttelse, men i tilfældet med Elleham kom det også til at fungere som en spændetrøje. Da Ellehammer én gang havde solgt sine motorcykelpatenter, var han forhindret i at komme ind på markedet igen. Han endte med selv at stå som anklaget i retten for overtrædelse af patentrettighederne, men blev dog frifundet.

Motorcyklen Elleham var ikke blot en af Ellehammers første store succeser i den forstand, at der var tale om et produkt, der fik en vis kommerciel succes og viste sig brugbar i praksis. Motorcyklen gav også Ellehammer den erfaring med benzinmotorer, der var afgørende for hans flyveforsøg. Desuden fik han gennem den kontakt til en gruppe personer, der var motorinteresserede og villige til at skyde

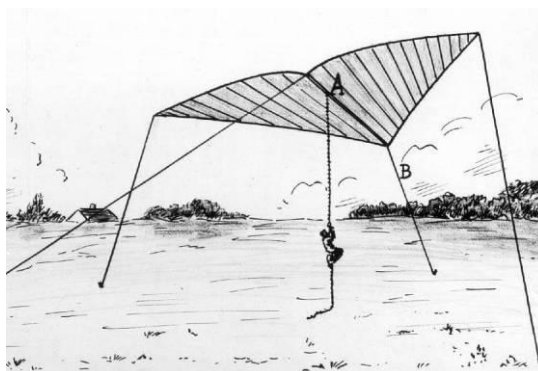
penge i flyveforsøgene. Hermed var motorcyklen med til at danne baggrunden for det næste store projekt, som Ellehammer kastede sig over: løsningen af problemet flyvning.



Opfinderen selv viser sin Elleham frem. Foto: Danmarks Tekniske Museum

3.6. DRØMMEN OM AT FLYVE

Der er ingen tvivl om, at det, der lå Ellehammers hjerte nærmest, var arbejdet med flyvning. Hvor mange af de andre ting, han beskæftigede sig med i sin lange karriere, var inspireret af mere eller mindre tilfældige hændelser som en henvendelse udefra eller en bestemt begivenhed, var flyvning et problem, han havde interesseret sig for siden barndommen. Samtidig var det at flyve en



Ellehammer gjorde i sin selvbiografi meget ud af barndommens leg med drager som en forudsætning for sine flyveforsøg. Foto: Danmarks Tekniske Museum

udfordring, der inspirerede mange andre opfindere i hans samtid. Der var en udbredt fornemmelse af, at målet var inden for rækkevidde, selvom skepsissen selvfølgelig også stadig trivedes i bedste velgående. I Opfindelsernes Bog hed det f.eks. i 1878:

Medens det saaledes ikke vil være muligt for Mennesket at hæve sig fra Jorden ved Hjælp af sin egen Muskelkraft, vil der derimod ikke være noget absolut til Hinder for at dette kan ske ved Hjælp af mekanisk Kraft; derimod turde det være et stort Spørgsmaal, hvad der i det hele taget vilde være opnaaet, selv om det lykkedes at fremstille en virkelig brugbar Flyvemaskine; næppe nok vilde den blive benyttet til en eller anden videnskabelig Expedition i de højere Regioner, og som Transportmiddel vilde den sikkert aldrig finde Anvendelse, trods de store Forhaabninger, netop i saa Henseende, der knyttes til en vordende Flyvemaskine af de mange, der spille Tid og Kræfter paa at løse dette utaknemmelige Problem. Thi hvor mange vilde vel have Mod til at betros sig til et Befordringsmiddel af dette Slags, naar den rædselfuldeste Død maatte synes vis, naar Maskineriet i Flyveapparatet kom det mindste i Uorden og pludseligt nægtede at gjøre Tjeneste, medens man befandt sig maaske Tusinder af Fod over Jordens Overflade. Der arbejdes dog stadigt paa Løsningen af denne utaknemmelige Opgave.

Amerikaneren Octave Chanute var anderledes positiv ved udsigten til, at drømmen om at flyve kunne blive en realitet. Han havde gjort et stort stykke arbejde for at samle den eksisterende viden om flyvning i bogen ”Progress in Flying Machines” fra 1894, og han sluttede bogen med ordene:

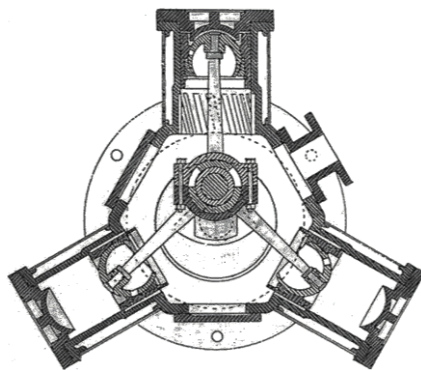
Lad os håbe, at fremkomsten af en succesfuld flyvemaskine, nu kun vagt forudset og ikke desto mindre tænkt mulig, kun vil bringe godt ind i verden; at den vil overkomme afstande, gøre alle dele af jorden tilgængelige, bringe folk tættere sammen, højne civilisationen og fremskynde den lovede æra, hvori der ikke vil være andet end fred og velvilje mellem mennesker.

3.6.1. ELLEHAMMERS STJERNEMOTOR

Tre problemer skulle løses, før der kunne flyves: Man skulle finde frem til en vingeform med løfteevne, man skulle finde en måde at kunne styre og holde balancen på samtidig, og så skulle man have udviklet en tilpas kraftig motor, der var let i forhold til det antal hestekræfter, den ydede. Det var det sidste problem, som blev løst med udviklingen af benzinmotoren, som Ellehammer især beskæftigede sig med og var optaget af, mens brødrene Wright f.eks. var mere optaget af at arbejde med aerodynamik og vingeformer.

I 1904-05 udviklede Ellehammer en særlig let stjernemotor, der groft sagt bestod af tre motorcykelmotorer anbragt i stjerneform. Han var formentlig inspireret af den Brotherhood dampmaskine, som han i sin tid som værnepligtig i 1892 havde passet ombord på panserbatteriet Gorm. Denne maskine havde tre cylindre anbragt i stjerneform. Derimod var Ellehammer sandsynligvis ikke klar over, at der til Samuel P. Langleys flyveforsøg i 1899 var blevet konstrueret en 5-cylindret stjernemotor, der i år 1900 blev modificeret til en ikke-roterende luftkølet motor og senere til en vandkølet motor. Langleys motor var meget stor og ydede 52 hk.

I de følgende år udviklede Ellehammer bl.a. et bedre ventilsystem til sin stjernemotor og et system af stænger, der erstattede de bolte, der eller var brugt til at fastgøre cylindrene mod krumtaphuset. Det fik han patent på i 1914. Patentkravet lød på en



Snittegning af den tre-cylindrede Brotherhood dampmaskine fra 1882, som Ellehammer passede som værnepligtig.



Stempler og krumtap fra Ellehammers tre-cylindrede stjernemotor. Læg mærke til ligheden med Brotherhood dampmaskinen.

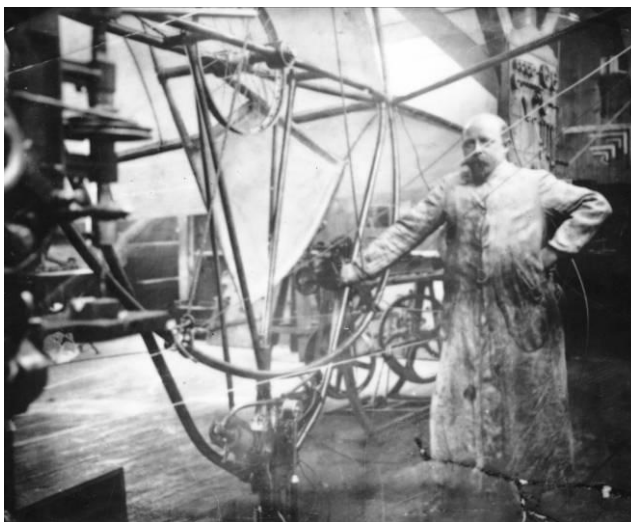
i Stjerneform bygget Eksplosionsmotor, hvis Krumtaphus aflastes for Trækpaavirkninger ved Hjælp af en særlig udvendig Spændeindretning, der virker paa Cylindrenes Yderender og presser deres Inderender mod Krumtaphuset, karakteriseret ved, at Spændeindretningen bestaar af i Trekant mellem tre og tre Cylindres Yderender spændte Bolte

3.6.2. "LUFTSKIBET" PRÆSENTERES

Ellehammer præsenterede sit første forsøg på at bygge en flyvemaskine for pressen i november 1905. På det tidspunkt stod maskinen, som Ellehammer kaldte et luftskib, klar på hans værksted i Istedgade. Luftballoner, luftskibe og glidere var allerede en realitet, men nu var målet for Ellehammer og andre opfindere at kunne flyve i motoriserede konstruktioner, der var tungere end luft.

Brødrene Wright havde i Amerika fløjet flere år forinden, men det troede man ikke rigtigt på i Europa, selvom man havde hørt rygterne. Efter at have fløjet i fuld offentlighed i 1903 håbede brødrene i en periode at kunne score den store økonomiske gevinst på deres flyvemaskine, og derfor begyndte de at holde resultaterne hemmelige. I Danmark var der derfor frit spil for, at man kunne anse Ellehammer som aspirant til æren af at være den, der gjorde sig luften underdanig, som Illustreret Tidende skrev.

Ellehammer fortalte medierne, at han havde arbejdet på at løse problemet flyvning i 15 år, og historien om barndommens leg med store drager er f.eks. også langt senere beskrevet i Ellehammers selvbiografi. Ellehammer var ved præsentationen af sin maskine i 1905 fuld af optimisme, men sagde alligevel til en journalist fra Nationaltidende:



Ellehammer på sit værksted med sit første forsøg på at bygge en flyvemaskine. Foto: Danmarks Tekniske Museum

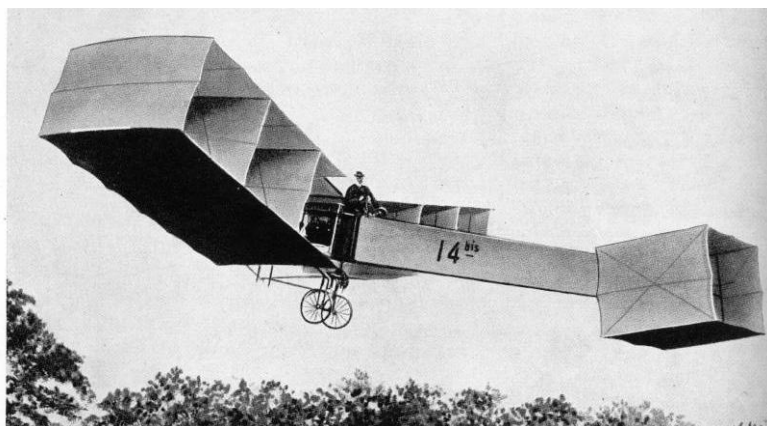
Skriv nu ikke, at jeg møder op med en fuldstændig Luftomnibus. Jeg vil være glad, om den kan flyve og kan tage mig med. Blot have Bevis for, at det duer til noget, det jeg har lavet. Saa vil jeg blive mere end tilfreds.

Ellehammer var klar over, at der i Frankrig var en konkurrent ved navn Alberto Santos-Dumont, der var i fuld gang med at eksperimentere med motoriseret flyvning, efter at han tidligere havde fløjet som ballonskipper. Den rige brasilianers resultater havde han dog ikke meget til overs for. Især fremhævede Ellehammer flere gange, at Santos-Dumont jo manglede hans automatiske styringssystem, og han kritiserede også, at Santos-Dumont en overgang benyttede en luftballon til at hæve sin maskine fra jorden med. Ikke desto mindre er der ikke tvivl om, at Ellehammer anså Santos-Dumont for sin vigtigste og farligste konkurrent.

Ellehammer lagde meget stor vægt på sit patenterede automatiske styringssystem, der skulle sikre maskinens vertikale stabilitet. Systemet bestod i, at motoren og førerens sæde fungerede som et pendul, der stod i forbindelse med højderoret. Hvis maskinens "næse" bevægede sig ukontrolleret op eller ned, som følge af et vindstød e.l., ville systemet automatisk sørge for, at maskinen blev rettet op.

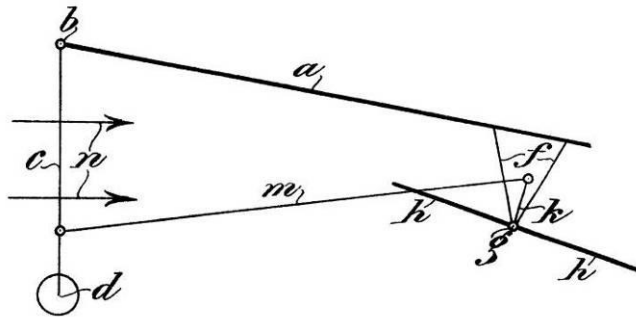
Da Ellehammer i midten af januar 1906 lod sig interviewe i avisen Vort Land om rygterne om brødrene Wrights resultater i Amerika, gjorde han opmærksom på, at deres styreindretning sikkert ikke var automatisk som hans. Faktisk havde brødrene tidligere eksperimenteret med en automatisk siderorsstyring, som dog viste sig at være farlig, og som de derfor gik væk fra igen.

Set med vore dages øjne kan Ellehammers automatiske styringssystem og hans enorme tro på dets fortræffelighed godt forekomme lidt underlig. Det er dog i den forbindelse værd at huske, at flyvemaskinen på Ellehammers tid var en teknologi under udvikling. Der var endnu ikke sket en "lukning" i den forstand, at der var opnået konsensus om de grundlæggende principper for, hvordan en flyvemaskine skulle konstrueres. Først omkring 1910 stabiliserede flyvemaskinen sig som

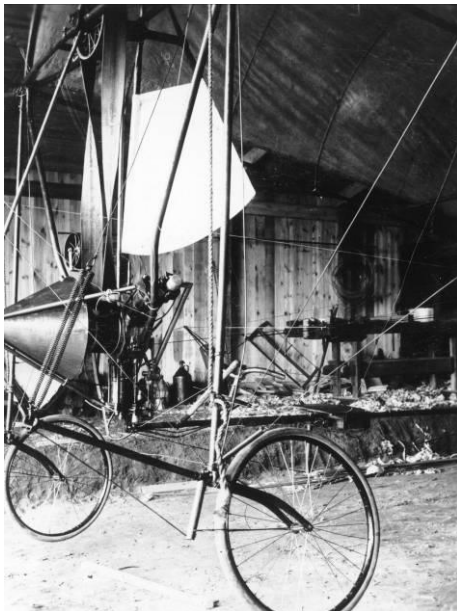


Ellehammer anså Santos-Dumont for at være sin værste konkurrent.

teknologi. Det er på den baggrund, at Ellehammers første flyveforsøg skal vurderes. Hans løsningsforslag var set med datidens øjne hverken mere eller mindre mærkelige end de andre flypionerers. Selv om brødrene Wrights maskine var konkurrenternes langt overlegen i flyveevne i 1906, havde også deres maskine ”underlige” træk set med vore dages øjne, f.eks. meder i stedet for landingshjul.



Patenttegning til Ellehammers automatiske styringssystem, som han selv anså for atafgørende ved sin maskine.



*Maskinen i sin hangar på Lindholm.
Foto: Danmarks Tekniske Museum*

Ellehammers første "luftskib"

I november 1905 bestod Ellehammers såkaldte luftskib af et halvcylindrisk legeme på ca. 10 gange 2 meter. Det havde på hver side en vinge bestående af en ligebenet retvinklet trekant. Maskinen var lavet af stålør beklædt med i alt 70 m² sejldug og udstyret med en tre-cylindret stjernemotor, der vejede omkring 25 kg og ydede 9 hk.

Maskinen var udstyret med Ellehammers patenterede automatiske styrings-system, der var forbundet med højderøret og sørgede for den vertikale stabilitet. Maskinen var derimod ikke udstyret med sideror. Under de praktiske forsøg var det fastgørelsen med barduner til en mast i midten af den cirkelformede landingsbane, der sørgede for den øvrige stabilitet.

Under maskinen var der to luftfyldte cylindre af sejldug, der skulle bære apparatet oppe, hvis det landede på vand. I det hele taget var Ellehammer optaget af at kunne bruge vand som start- og landingsbane. I januar 1906 ansøgte han da også om patent på en "*Anordning ved Luftskibe, der kan svømme på Vand*".

Maskinen havde to landingshjul foran og et lille hjul bagtil. Inklusive motor og propel, men uden fører, vejede hele "luftskibet" 150 kg.

Under forsøgene på Lindholm i 1906 blev maskinen ombygget mange gange, og i foråret blev motoren udskiftet til en større tre-cylindret stjernemotor, der ydede ca. 18 hk.



Ellehammers første "luftskib" præsenteres på banen på Lindholm i januar 1906. Foto: Danmarks Tekniske Museum

3.6.3. FLYVEFORSØGENES ØKONOMI

| | | | Nr. | Bel. |
|--------|------------------|--|-----|------------|
| Norb. | 24 | Christiansen & Clausen | | 2310 |
| " | " | Udgift i Darksbedsboj. | | 1991 |
| | 25 | W. L. Løwen | | 15150 |
| " | " | Christiansen & Clausen | | 600 |
| | 27 | N. Nielsen | | 4000 |
| Seber. | 1. | Udgift i Darksbedsboj. | | 475 |
| | 2. | V. Hansen Ugeløn | | 2985 |
| | | Christiansen " | | 400 |
| | | J. C. H. Ellehammer. Gage for Decbr. | | 50000 |
| | | V. Petersen. Bøff. i Nov. | | 2000 |
| | 4. | F. Staller. Løn for mester | | 9281 |
| | 8 | Udgift i Darksbedsboj. | | 362 |
| | | J. C. H. Ellehammer iflg. Kontab. 600000 | | 600000 |
| | | V. Hansen Ugeløn | | 2985 |
| | 11. | Baadh. & Penthers Eftf. | | 1591 |
| | 12. | V. Petersen Bøff. i December. | | 2000 |
| | | Christiansen & Clausen | | 338 |
| | 15 | Udgift i Darksbedsboj. | | 3028 |
| | | V. Hansen Ugeløn | | 2985 |
| | 22 | " | | 4185 |
| | | Udgift i Darksbedsboj. | | 530 |
| | 28 | Ungus. | | 830 |
| | 29. | V. Hansen Ugeløn | | 2985 |
| | | Udgift i Darksbedsboj. | | 120 |
| | 30 | W. Løwen | | 975 |
| | 31. | Brodersene Hansen Kragens. | | 47610 |
| | 41 ⁰⁰ | Udgift i Darksbedsboj. | | 1804 |
| | | alt. Nr. | | 760920 fl. |

Der blev omhyggeligt ført regnskab over udgifterne i forbindelse med flyveforsøgene. Det begyndte i november 1905. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Øen Lindholm blev stillet til rådighed for Ellehammers flyveforsøg af lensgreve Eggert Christopher Knuth på Knuthenborg. Kontakten var kommet i stand via Ellehammers samarbejdspartner fra Patentbanken, grev Viggo Knuth. Det var også Viggo Knuth, som Ellehammer betalte for at skaffe kapital til dannelsen af et "luftskibsselskab".

Ud over Patentbanken ved vi ikke, hvem der skød penge i selskabet, men det var formentlig den samme gruppe, som var aktionærer i Patentbanken. I bladene blev de omtalt som ”*formaaende Personer med Forstaaelse for Sagen*” og ”*interesserede Automobilister*”.

Det er muligt, at E.C. Knuth ikke blot stillede Lindholm til rådighed, men også var blandt de folk, der var økonomisk involveret i projektet. At han i hvert fald i begyndelsen var meget interesseret, viser en artikel fra februar 1906, hvor han skrev om Ellehammers flyveforsøg til bladet ”The Car”.

I november 1905 begyndte Ellehammer at føre regnskab over sine flyveforsøg. Det fremgår heraf, at Ellehammer i december 1905 fik udbetalt 6.000 kr. ifølge kontrakt. Der var formentlig tale om betaling for den maskine, der allerede stod klar til de praktiske forsøg. I de følgende måneder fik Ellehammer en månedsløn på 500 kr. Det svarer til godt 33.000 kr. i dag.

I alt kostede flyveforsøgene i perioden 1905-08 ifølge de bevarede regnskaber 46.709,33 kr. Heraf blev næsten halvdelen brugt i 1906. En større del af beløbet gik til løn til Ellehammer og hans hjælpere.

3.6.4. FLYVEFORSØG PÅ LINDHOLM

På Lindholm blev der i begyndelsen af 1906 bygget en hangar og en rund betonbelagt landingsbane. Det var firmaet Brødrene Hansen i Kragenæs Havn, dvs. Ellehammers brødre, der mod betaling stod for arbejdet. Anlægsarbejdet kostede i alt knap 10.000 kr. Allerede inden den runde landingsbane havde fået betonbelægning, begyndte de praktiske flyveforsøg.



Halvcylindermodellen fra 1905 foran den hangar, der blev opført i skovbrynet på Lindholm. Hangaren blev revet ned igen i september 1906. Foto: Danmarks Tekniske Museum

I midten af januar 1906 telegraferede Ellehammer til pressen (her citeret som gengivet i Middagsposten den 17. januar 1906):

Direktør Ellehammer har Kl. 2 i Søndags [14. januar] Eftermiddags foretaget Indstillingsforsøg med Styremekanismen paa sit Luftskib paa Luftskibsstationen paa Lindholm. Vinden blæste med en Hastighed af 7 meter i Sekundet. Luftskibet hævede sig og svævede frit i Luften paa en Længde af 46½ Meter og Styreapparatet har derigennem vist at svare til sin Hensigt. Da Kraftmaskinen atter stoppede, dalede Luftskibet blødt ned paa Jorden. Naar Banen paa Øen er færdig, vil der blive foretaget en ny Opstigning i Overværelse af Pressen.

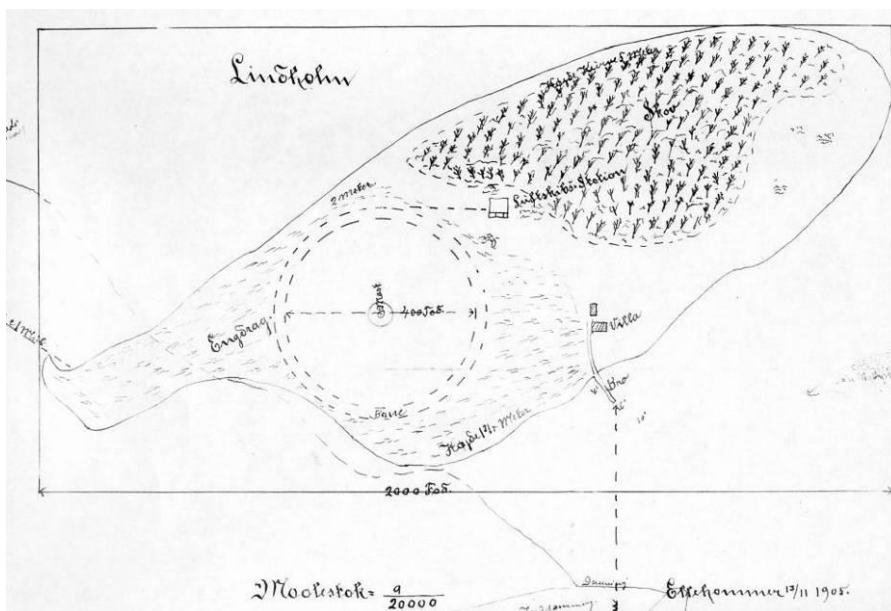
Mange aviser bragte nyheden, og optimismen var generelt stor. Overskrifter som ”Det styrbare Luftskib. Problemet løst!”, og udtryk som ”epokegørende dansk Opfindelse”, ”Ellehammer verdensberømt” og ”nu flyver vi” florerede i pressen.



Ellehammer skulle fortsat passe sit værksted i København, så på Lindholm var det hans bror, Vilhelm Hansen, der sørgede for støbning af betonbanen. Han skrev flere gange til Ellehammer og berettede om, hvordan arbejdet forløb. På grund af frost trak det hele noget ud.

Halvcylindermodellen fra 1905. Læg mærke til masten i baggrunden. Maskinen var tøjret til den under forsøgene. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Samarbejdet med lensgreve E.C. Knuth viste sig heller ikke at være helt gnidningsfrit. En dag skrev Vilhelm til Ellehammer, at han havde mødt greven og dennes skovridder. De var vrede over, at Ellehammer havde malet sit navn på en sten på øen, og at de skød kaniner. Der var også en episode fra februar 1906, der tyder på, at forholdet ikke var alt for hjerteligt. Ellehammers samarbejdspartner, Viggo Knuth, havde inviteret til barnedåb, hvor lensgreven skulle stå fadder til hans datter. I sine erindringer skrev Knuths kone om begivenheden, at ”da Eggert hørte, at Ellehammer også kom, sendte han afbud, fordi han ikke kunne tænke sig at spise til middag med en så jævn mand som Ellehammer”. Hun tilføjede herefter, at ”det overraskede os. Man kunne tænke sig, at en opkomling havde sådant et synspunkt, men at en lensgreve så således på denne ting, syntes vi var småt”. Også en enkelt avis hævdede i december 1906, at Ellehammer ikke havde forladt Lindholm som forsøgsplads helt frivilligt, men at det var sket på grund af uoverensstemmelser med lensgreven (Aftenbladet den 28. december 1906).



Tegning af anlægget på Lindholm november 1905, dvs. før det blev bygget.

I april 1906 blev betonbanen på Lindholm, formentlig verdens første betonlandingsbane, endelig støbt, og de praktiske forsøg kunne for alvor komme i gang. Ud over avisartikler, der med mellemrum bragte nyt fra Lindholm, ved vi

ikke meget om, hvordan forsøgene forløb i de første måneder. Derimod er de sidste forsøg i august-september 1906 veldokumenterede, fordi der både er bevaret en dagbog, ført af Ellehammers fætter, Lars Ellehammer, og en log-



Ellehammer januar 1906. Foto: Danmarks Tekniske Museum

bog, som vi ikke ved, hvem der førte, formentlig en af Ellehammers ansatte. De to kilder giver tilsammen et detaljeret billede af, hvordan der blev arbejdet ud fra 'trial and error' metoden, og hvordan meget af tiden gik med at reparere maskinen. Mange dage måtte forsøgene på banen opgives pga. dårligt vejr.

Ellehammer var ikke uddannet ingeniør, og hans tilgang til det at ville flyve var eksperimentel og ikke teoretisk. Han var begyndt med modelforsøg på sit værksted, og på Lindholm prøvede han sig frem med konstante ombygninger og ændringer af maskinen. Det var en helt anden tilgang til at løse problemet flyvning end f.eks. brødrene Wrights. De byggede i høj grad videre på eksisterende viden f.eks. gennem deres kontakt til Octave Chanute.



At en dansker ville flyve var nyt og spændende. Det satte også gang i tegnerens fantasi. Nogle var mere skeptiske over for projektet end andre. Fra arkivet på Danmarks Tekniske Museum.

3.6.5. SEPTEMBER 1906

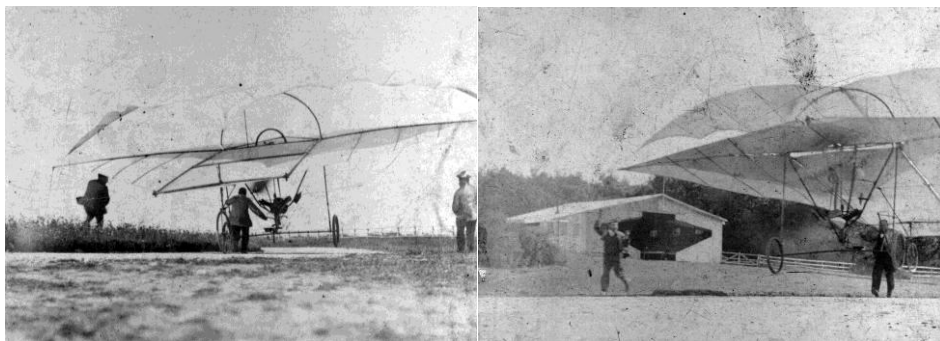
På Lindholm lykkedes det endelig den 28. august 1906 at få Ellehammers maskine til momentvis at lette med opfinderen selv ombord. Den 12. september fandt så den begivenhed sted, som Ellehammer selv anså for at være den første flyvning i Europa. Logbogen berettede herom: *”Sejlede hele Banen rundt med Elhamr paa, svævede momentvis med Forhjulene hævet ca 18 Tm over Banen. Tog Billeder i Flugten”*.

Lars Ellehammers dagbog indeholder en lidt mere udførlig beskrivelse af dagens begivenheder: *”Prøvede Luftskibet paa Banen. Vind 2-3 Meter. V retning NØ, kørte hele Banen rundt, svævede med bag- og Forhjulene ca. 42 Meter 1½ Fod [47 cm] højt, idet den brasede op fri mod Vinden. Ellehammer hele Tiden paa. Tog Billeder af ”det” i Flugten. Brud på Carburatoren, ortnede den.”*

Allerede dagen efter forlod Ellehammer Lindholm og rejste til København, men forinden havde han til flere aviser skrevet et brev, som især de lokale aviser bragte. Medieomtalen i september var dog langt fra så massiv, som den havde været i november 1905 og januar 1906, da Ellehammer præsenterede sin maskine, og de første forsøg gik i gang.

Det følgende er et uddrag af brevet fra Ellehammer, som Møns Folkeblad bragte den 13. september 1906:

*Luftskibet er nu fuldstændigt manøvreedygtigt, lyster sit Ror avtomatisk som en Torpedo i Vandet. Vi har forsøgt ca. 30 Op- og Nedstigninger uden mindste Uheld. Dog vil lidt mere Motorkraft blive nødvendig; men det er alt under Arbejde og kan laves i Løbet af en Maaned. Sagen er den, jeg har momentvis svævet ca 40 Meter ad Gangen, men kan ikke holde den yderste Energi paa Motoren i længere Tid, da den jo er paa Grænsen til det nødvendige. **Jeg kan kun sige Dig, at jeg nu betragter Problemet som løst!** Det er jo den avtomatiske Styring, det kommer an paa.*



To af de mindre kendte fotografier fra Lindholm. Foto: Danmarks Tekniske Museum

3.6.6. KONKURRENTERNE



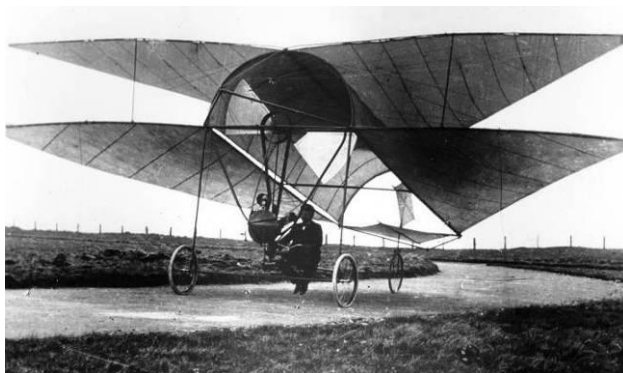
Ved dette foto skrev Ellehammer i sin selvbiografi, at havarier var en ret almindelig begivenhed, selvom det ikke ofte gik så galt som på billedet. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Desværre for Ellehammer havde andre pionerer allerede opnået tilsvarende resultater. Brødrene Wright var dem, der var nået længst, da de havde opnået kontrol over deres maskine i alle tre planer. Europæiske pionerer, som Karl Jatho og Traian Vuia, havde opnået at være i luften med maskiner, som de ikke havde fuldt kontrol over og ikke kunne styre, og som de ikke var i stand til at forblive i luften med i længere tid. Men det samme gjaldt Ellehammer.

Han havde heller ikke kontrol over maskinen og kunne heller ikke forblive i luften. Karl Jatho kaldte selv sine resultater for ”luftspring”.

Ellehammer anså som nævnt Santos-Dumont for sin værste konkurrent, og det må have været en stor torn i øjet, at det blev ham, der fik tildelt æren af at være den første europæer i luften. Så sent som i et interview med Ellehammer, som Alfred Nervø lavede under et besøg på Lindholm fra den 8. til den 10. september 1906 (bragt i Politiken den 16. september 1906), udtalte Ellehammer, at han var overbevist om, at det ikke ville blive fra Paris, men ”fra Lindholm, at det første praktisk anvendelige Luftskeib bliver sendt ud i Verden”.

Santos-Dumont udførte i Frankrig den 13. september et mislykket forsøg på at vinde den præmie, der var udlovet til den første, der fløj 25 meter. Til gengæld lykkedes det ham under officiel kontrol den 23. oktober 1906. Den 12. november bevægede han sig 220 meter gennem luften i 6 meters højde

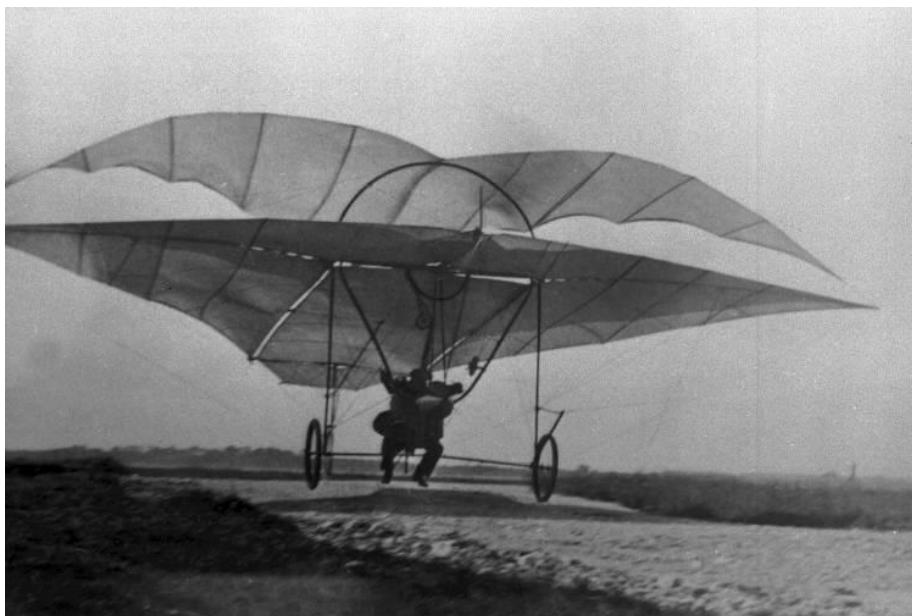


En af de udgaver af maskinen, der blev afprøvet på Lindholm. Foto: Danmarks Tekniske Museum

og vandt dermed den franske aeroklubs pris til den første, der bevægede sig mindst 100 meter gennem luften i en motoriseret maskine tungere end luft. I modsætning til både Ellehammer, Jatho og Vuia stillede Santos-Dumont op til officielt kontrollerede og bevidnede flyvninger, og det var netop dette, der gjorde, at han fik tildelt anerkendelsen og æren som den første, der fløj i Europa.

Det var ikke, i hvert fald ikke alene, spørgsmålet om, at Ellehammer udførte sine forsøg i en tøjret maskine, der var afgørende for, at han ikke fik den ønskede ære. Tøjringens betydning har været omdiskuteret, men usikre beregninger foretaget ud fra oplysninger om banestørrelse m.v. i det bevarede kildemateriale på Danmarks Tekniske Museum, viser, at centripetalkraften næppe havde afgørende betydning. Derimod sørgede tøjringen nok så afgørende for maskinens sideværts stabilitet.

I artiklen "Ellehammer – en dansk helt" bragt i "Fortid og Nutid" juni 2006 kan man læse mere om Ellehammers flyveforsøg på Lindholm og de øvrige flyveforsøg i Europa omkring 1906. Om man vil kalde det, de forskellige pionerer opnåede, for flyvning er et spørgsmål om, hvordan man definerer flyvning. Uanset, hvordan man vender og drejer situationen og definerer flyvning, var Ellehammer ikke den første, der fløj i Europa.



Ellehammer i luften den 12. september 1906. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Et flyveforsøg på Lindholm

Ellehammer havde den 8. til 10. september 1906 besøg af journalisten Alfred Nervø på Lindholm. Nervø skrev efterfølgende en længere artikel om sine oplevelser i Politiken den 16. september. Han beskrev da et flyveforsøg således:

Det blæser ca. 5 Meter i Sekundet, det vil sige en jævn frisk Vind, der kommer fra Vest, og vi fører derfor Skibet over paa Østsiden af Banen, hvor dets Forende anbringes mod Vinden. To tynde, men stærke Staaltraadsbarduner, der er fastgjorte i Toppen af den høje Mast paa Midten af Inderkresen, føres ud og fastgøres i Luftskeibet, den ene foran i Udkanten af inderste Vinge, den anden i det bagerste Hjørne af Planet. Deres Bestemmelse er at holde Skibet i Banens Cirkel.

Direktør Ellehammer tager Plads inde ved Styret, overbeviser sig om, at Benzinen og Oliebeholderen er i Orden, og sætter den elektriske Tænder til. Alt er nu klart, og Motoren sættes i gang ved et Haandsving, fuldstændig som en almindelig Bil. Den tænder øjeblikkelig, et Øjeblik efter runger Eksplosionerne, der er saa kraftige, at de skal kunne høres langt inde paa Lolland. Det lyder fuldstændig som en Maskinkanons Skratten, men da Larmen herude midt i Smaalandskøbet ikke kan virke særlig forstyrrende paa nogen Omboende, benyttes der ikke Lyddæmper under Forsøgene. Efter et Øjeblik Forløb er Motoren i fuld fart, Hr. Ellehammer slaar Remtrækket stramt, og den store Skruer begynder at Arbejde. Snart er dens Malen rundt saa stærk, at man kun ser en svag Cirkelskygge dér, hvor Skruerbladene svirrer rundt, og Luftskeibet ruller paa sine 3 Hjul frem over Banen. Farten tager til, da Skibet har løbet en snes alen, er Lufttrykket saa stærkt, at det kan hæve Planet med dets 400 Punds vægt.

Luftskeibet flyver.

Langsom hæver Hjulene sig op fra den flade Bane, og Luftskeibet svæver nu fuldstændig frit i en Højde af 3-4 alen over Jorden. Kun Staaltraadsbardunerne forhindrer det i at fortsætte videre frem ud over Vandet og tvinger det til i stedet at følge Banens Krumning. Den automatiske Styring, der er Opfindelsens vigtigste Del, viser sig at svare udmærket til Forventningen. Efter hvert lille Vindstød, der søger at bringe Planet ud af dets oprindelige Skraestilling i Luften, vender det øjeblikkeligt blødt og roligt tilbage til denne.

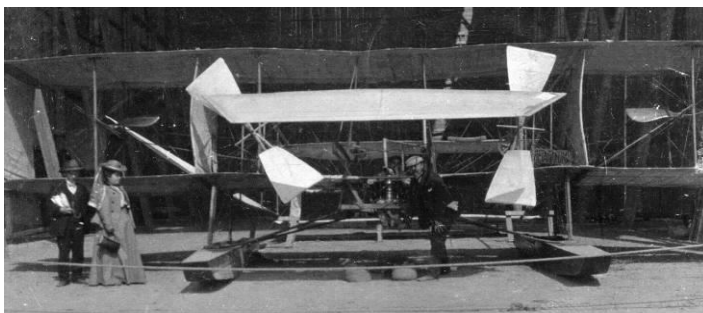
Endnu et Par Hundrede Alen svæver Luftskeibet af Sted, saa er Farten bleven saa stærk, at vi daarligt kan følge med i Løb, og Opdriften saa kraftig, at det er farligt at fortsætte længere. Hr. Ellehammer slaar derfor Strømmen fra, og blødt synker Luftskeibet ned for et Øjeblik efter at staa velbeholdent paa Banen.

Der var formentlig ikke tale om, at Ellehammer under forsøget sad i maskinens sadel, men derimod at han løb ved siden af.

3.6.7. EN LÆNGERE PAUSE OG NYE FORSØG

Den 13. september 1906 forlod Ellehammer Lindholm, og straks efter blev motoren demonteret og sendt til værkstedet i København. Den 17. september blev der på Lindholm arbejdet på maskinens overplan, men kun en uge efter flyttedes maskinen fra Lindholm. Herefter var der kun tilbage at brække hangaren ned. Lindholm-forsøgene var forbi.

Ellehammer selv rejste til luftsejladsgue i Milano, hvor han dog ikke lod sig imponere af de maskiner, han fik at se. Efter turen udtalte han til Politiken, at han nu ikke længere



Ellehammer nærstuderer en konkurrents forsøg på at bygge en flyvemaskine ved luftsejladsguen i Milano. Foto: Danmarks Tekniske Museum

var bange for, at andre skulle komme ham i forkøbet.

På værkstedet blev der i de følgende måneder arbejdet på højtryk for at ombygge motoren fra 18 hk til 36 hk. Det arbejde gik dog ikke så let som forudset, og Ellehammers drømme i oktober om snart at komme til Paris og kæmpe med Santos-Dumont om de udlovede præmier, forblev drømme.

Først den 30. december 1906 genoptog Ellehammer sine praktiske flyveforsøg. Han havde da lånt en lade til sin maskine hos proprietær Grut Hansen på Kallekollegaard. Proprietæren var endnu en af de mænd, Ellehammer kendte, fordi de kørte på Elleham. Da Kallekollegaards frosne marker ikke egnede sig til forsøgsplads, foregik flyveforsøgene på den tilfrosne Farum Sø.

Før de praktiske flyveforsøg blev genoptaget, havde Ellehammer lavet en aftale med Ole Olsen, manden bag Nordisk Film, om fordeling af overskuddet ved Olsens optagelser af Ellehammers ”første Opstigning med mit Luftskeib”. Ellehammer var meget bevidst om, hvad en sådan optagelse kunne blive værd. Han så sig selv som stående midt i en begivenhed med verdenshistoriske dimensioner, og det var stadig målet om at flyve som den første i verden, han havde for øje.

I Politiken skrev den altid velinformerede ven af Ellehammer, motorjournalisten Alfred Nervø, efter forsøgenes genoptagelse på Farum Sø om, hvordan Ellehammer havde måttet opgive at forbedre motoren så meget, at den kunne løfte maskinen

med fører i den form, som maskinen havde haft på Lindholm. I stedet havde Ellehammer brugt de forløbne måneder på at ombygge maskinen, så den blev lettere, og så havde den fået sammenfoldelige vinger, der gjorde den nemmere at transportere. Ud over forandringer af stellet var remtrækket mellem motor og propel blevet erstattet af en tandhjulskobling.



Ligesom Ellehammers øvrige maskiner skiftede også triplanet fra 1907 udseende undervejs. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Den ombyggede maskine kom ikke i luften under forsøgene på Farum Sø den 30. december 1906, men den løb hen over søen med agterenden løftet. Først den 26. januar 1907 kunne Nervø berette i Politiken om forsøgene dagen før, at

efter et Tilløb paa omtrent 100 Alen hævede Luftskibet sig og fløj med Direktør Ellehammer i Sadlen ca. 100 Meter frem over Isfladen i ca. 1 Meters Højde. Da Luftskibet var kommet saa langt, maatte Hr. Ellehammer afbryde Tændingen til Motoren for ikke at komme ud i den stærke Blæst paa den anden Side af Øen, og Luftskibet tog igen Isen uden noget Uheld.

Ellehammer havde nu været i luften i en ikke tøjret maskine. I løbet af de kommende måneder forandrede Ellehammer sin maskine til et triplan, som senere på året blev fremvist på automobiludstillingen i Tivoli. Da var maskinens trecylindrede motor erstattet af en 5-cylindret stjernemotor på 30 hk. Efter udstillingen

blev flyveforsøgene flyttet til Væddeløbsbanen i Dyrehaven og senere til Eremitagesletten.

Den 6. december 1907 skrev Ellehammer til forældre og søskende om forsøgene på Eremitagesletten. Han fortalte i brevet om

en Prøve som blev afholdt i dag og som lige frem er Verdenshistorisk, idet vi prøvede 7 gange at flyve, og alle gangene løftede Apparatet sig nøjagtigt med alle Hjul paa en Gang, og fløj jeg hver gang henholdsvis 50 meter, hvorefter jeg afbrød Motoren og dalede blidt ned paa alle Hjul, saaledes at baade Vilhelm og jeg og min Svoger Petersen samt andre tilstedeværende egentlig blev mere end forbavsede over Resultatet.



Ellehammers forsøg med biplan på Eremitagesletten. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Efter disse vellykkede forsøg bestemte Ellehammer sig for at demonstrere maskinen for en mellemand fra et engelsk konsortium, men desværre gik det ikke så godt som håbet. Maskinen havarede under forsøget, og Ellehammer fik ikke en stor engelsk kontrakt i hus. Derimod lykkedes det ham ifølge Politiken at flyve strækninger på op til 200 meter på Eremitagesletten.

3.6.8. I KIEL

Ellehammer fortsatte i den følgende tid sine flyveforsøg, og på et tidspunkt blev maskinen ombygget til et biplan, som Ellehammer drog til Kiel med i slutningen af juni 1908. Der deltog han ved en stor sportsfest i en konkurrence om at kunne holde sig i luften i 1 minut. Det lykkedes ham ikke, da han kun fløj ca. 50 meter på omkring 11 sekunder, men han fik alligevel den udsatte præmie på 5.000 mark. Han var nemlig den eneste deltager, der overhovedet fik sin maskine i luften den dag.

Ekstrabladet bragte den 29. juni 1908 følgende telegram fra Kiel sendt til Ritzaus Bureau: ”Direktør Ellehammer fra Kjøbenhavn tilbagelagde igaar her 50 Meter ved fri Flugt. Dommerne ved Luftskskonkurrencen har derefter tilkendt ham den udsatte Pris. Ellehammers Motor fungerede ikke godt, da den var bleven lidt beskadiget ved et Fald i Lørdags. Ved Nedstigningen igaar beskadigedes et af Aëroplanets Hjul”.



Ellehammer foran Kiel-maskinen på værkstedet i Istedgade.
Foto: Danmarks Tekniske Museum

1908 meget længere fremme i Frankrig. I et tysk tidsskrift, *Illustrierte Aeronautische Mitteilungen*, kunne man da også om Ellehammers bedrift i Kiel læse, at resultatet forekom ubetydeligt i betragtning af de franske flyteknikers flyvninger, men de, der ligesom artiklens forfatter havde overværet forsøgene i Frankrig ved Issy les Moulineaux, kunne dog vurdere, at forholdene i Kiel heller ikke havde været specielt gunstige for Ellehammer.

Ellehammers bedrift ved sportsfesten i Kiel var den første offentlige hopflyvning (dvs. op, ligeud og ned igen uden at have drejet) i Tyskland. Den foregik på en hestevæddeløbsbane med en længde på omkring 500 meter, og det var ikke ligefrem ideelle forhold til flyvning.

I Tyskland, Zeppelins fædreland, havde man især arbejdet med luftballoner og luftskibe, og hvad angik flyvemaskiner, var man i



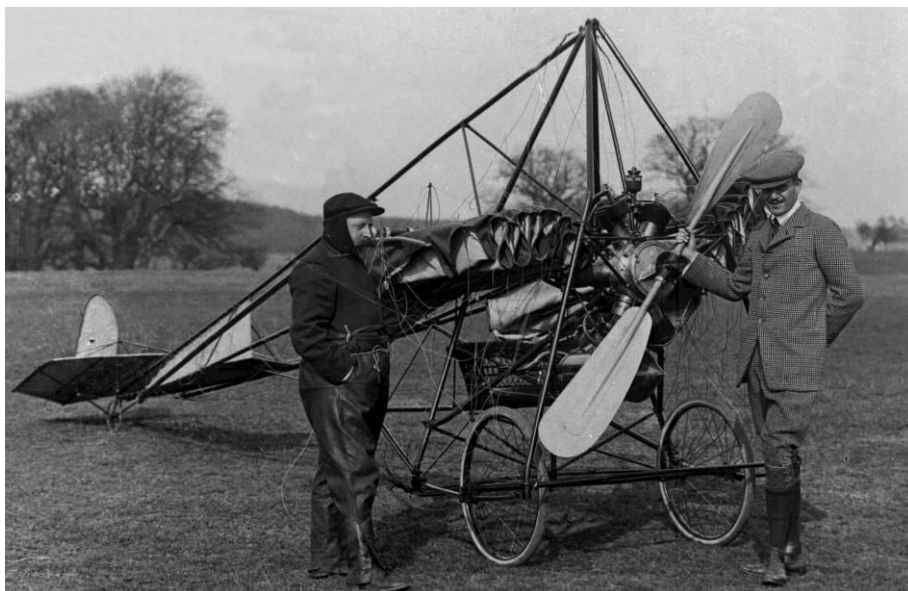
Ellehammer i Kiel. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Det var ved Issy les Moulineaux, at Henri Farman fløj 1 km i en cirkel i januar 1908, og knap en måned efter Ellehammers tur til Kiel bragte aviserne igen nyt fra Frankrig. Da havde Wilbur Wright, der var på besøg, slået alle tidligere flyrekorder og fløjet over 1½ time ved Le Mans. Kort sagt var flyvningen i maskiner tungere end luft for alvor nu også kommet til Europa.

3.6.9. ELLEHAMMERS SIDSTE FLY

I 1909 byggede Ellehammer både et hydroplan og sin sidste flyvemaskine, det såkaldte Monoplan Standard, der blev fragtet til afprøvning på Eremitagesletten i februar 1910. Ellehammer brugte nu ikke længere sig selv som forsøgsperson, men havde i stedet indgået en kontrakt med den kendte ballonskipper grev Frederik Moltke.

Fra forsøgene på Eremitagesletten i marts 1910 bragte avisen Dannebrog og flere andre aviser nyheden om, at det var lykkedes Moltke at flyve 2 km i Ellehammers maskine. En kalender med optegnelser over forsøgene fortæller dog en helt anden historie. Ifølge den foregik flyvningen på 2 km ikke i et stræk, men i lange spring på 100-200 meter. Ellehammer opnåede på Eremitagesletten næppe flyvelængder over 3-400 meter.



Det var tidligere ballonskipper, grev Frederik Moltke, der skulle flyve Ellehammers flyvemaskine fra 1909. Han var også økonomisk involveret i projektet. Foto: Danmarks Tekniske Museum

I midten af maj 1910 fragtede Ellehammer sin maskine til flyvepladsen Kløvermarken på Amager, hvor en håndfuld danske flyvere og en enkelt svensk kæmpede om at flyve først over Øresund. Også Ellehammer ønskede at deltage i det kapløb, men den udenlandske flyudvikling var i de foregående år gået stærkt, og også danskerne Olaf Berg og Louis Storm havde nu bygget en flyvemaskine. Ellehammer var ikke fri for at være lidt til grin på Kløvermarken, da hans maskine stadig havde en tendens til at holde sig tæt ved jorden og havde problemer med at flyve andet end ligeud. Ekstrabladets øgenavne som ”Græsslaamaskinen” og ”den fynske Mejemaskine” var ikke positivt ment, men der var stadig aviser, der håbede på det bedste for en dansk mand i en dansk maskine med en dansk motor. I sidste ende blev det ikke Moltke i Ellehammers maskine, der fløj først over Øresund, men Robert Svendsen den 17. juli 1910.

Efter Svendsens bedrift fortsatte flyvningerne på Kløvermarken, og i begyndelsen af oktober 1910 forsøgte flyveren Knud Thorup sig en overgang som fører i Ellehammers maskine. Flere aviser udtrykte i den forbindelse håb om, at man nu endelig kunne få Ellehammers maskine at se i højden, og den 16. oktober 1910 kunne avisen Dannebrog berette, at Thorup dagen før havde fløjet ½ kilometer i 25 meters højde. Kort tid efter forlod Ellehammer formentlig Kløvermarken.

Selv vurderede Ellehammer i 1911, at han i stedet for at deltage i den stadig hidsigere rekordkamp, hvor det mere kom an på mod og udholdenhed end teknik, i stilhed havde fremstillet det teknisk fuldkomne aeroplan. Han fremhævede som sit flys fordel, at det kunne klappes sammen, så det ligesom en bil kunne komme frem overalt, hvor almindelige befordringsmidler kunne komme. Det havde f.eks. betydning, når en militær flyver ufrivilligt måtte lande i fjendtligt terræn. Hans maskine var derudover automatisk stabiliseret og vejede kun 150 kg. Den havde en enkel måde for benzintilførsel og forgasning, og motoren anså han for at være driftssikker og den lettest mulige overheadet med en vægt på kun ¾ kg pr. hk. Stellet var af stålør, der var enestående med hensyn til lethed og soliditet, og endelig så kunne hans maskine fremstilles billigt.



Ellehammers Monoplan Standard på Kløvermarken 1910. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Producenter og pengemænd var dog ikke enige med opfinderen i dennes vurdering af maskinen. I hvert fald lykkedes det ikke Ellehammer at skaffe kapital til at få sat sin maskine i produktion, og man må da også sige, at Ellehammer i 1910 for længst var blevet overhalet af den udenlandske udvikling, og selv en tur som Thorups i Ellehammers maskine var ikke længere noget særligt. Flyvemaskinens udvikling tog et ekstra spring frem under 1. verdenskrig, og i 1920 kunne Det Danske Luftfartsselskab begynde med ruteflyvning. Flyvning var ikke længere kun for opfindere og modige unge mænd med dødsforagt. Ellehammers drøm om ”Luftomnibussen” var blevet en realitet.

I begyndelsen af 1930'erne arbejdede Ellehammer igen en kort tid på en flyvemaskine, denne gang med svingbart overplan. Hans plan var at konstruere en maskine, der var beregnet til at flyve over oceanerne. Når planet blev svinget ind parallelt med kroppen, skulle flyet kunne sejle. Der kom ikke andet ud af projektet end en lille model, der i dag findes på Danmarks Tekniske Museum.

Ellehammers stjernemotorer

Ellehammer anså selv sit automatiske styringssystem som det vigtigste ved sine maskiner. Han videreudviklede det fra sin første maskine fra 1905, hvor det kun fungerede i en dimension, til at skulle virke i to dimensioner på den sidste flyvemaskine.

Andre har rosende omtalt hans luftkølede stjernemotorer, der var særligt lette i forhold til det ydede antal hestekræfter. Flyhistorikeren Charles H. Gibbs-Smith gik så vidt som til at hævde, at havde Ellehammer blot koncentreret sig om udviklingen af sin motor, havde han måske spillet en stor rolle i forbindelse med flyvemaskinens tekniske udvikling. Som det gik, fik hans maskiner ikke indflydelse på den internationale udvikling.

Ellehammer arbejdede med stjernemotorer med 3, 5, 6 og helt op til 12 cylindre og 160 hk. Alle motorerne havde cylindre omkring et fælles krumtaphus af aluminium med 120° mellem cylindrene (bortset fra den 5-cylindrede). Det gjaldt også de flerrækkede motorer.

1904-05: Ellehammer udvikler den tre-cylindrede luftkølede stjernemotor, der sidder i hans første forsøg på at bygge en flyvemaskine, som præsenteres for pressen november 1905. Motoren yder ca. 9 hk og er udstyret med cylindre fra Peugeot. Den benyttes siden i Ellehammers helikoptermodel 1911. Vægt ca. 22 kg.

1906: Ellehammer udvikler en ny tre-cylindret stjernemotor, der yder ca. 18 hk. Efter flyveforsøgenes afslutning på Lindholm i september 1906 går han i gang med at ombygge motoren. Hans plan er at få en motor, der yder det dobbelte antal hestekræfter, men det går ikke helt så let som forventet.



1907: Ellehammer udvikler en 5-cylindret stjernemotor, der yder ca. 30 hk. Den vejer ca. 35 kg.

1909: Ellehammer udvikler en 6-cylindret dobbelt stjernemotor (tre cylindre i to rækker). Den yder ca. 36 hk. Den bliver bl.a. brugt i hans Monoplan Standard fra 1909 og helikopter fra 1912.

1913-14: En 6-cylindret dobbelt stjernemotor, der yder ca. 80 hk, udvikles.

1914: Ellehammer demonstrerer sin stjernemotor i Paris og får udstedt patent på et system af stænger, der holder cylindrene på plads imod krumtaphuset. Motoren kommer aldrig tilbage til Danmark, men blev i 1975 genfundet af Hans og Poul Ellehammer på et lille militært flyvemuseum i udkanten af Paris.

1915: Ellehammer skriver til Hærens Tekniske Korps, at han gerne vil præsentere sin 50-60 hk stjernemotor for korpset, når denne motor er indreguleret på flyvepladsen, hvilket er ved at finde sted. Samme år roser flyveren Knud Thorup Ellehammers stjernemotor og mener, at den kun mangler ét: at blive massefabrikeret og komme i brug. Ellehammers 6-cylindrede stjernemotor på 80 hk afprøves i Marinens fly ”Maagen”.

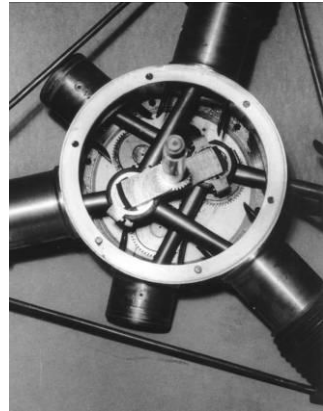
1916: I oktober afprøves Ellehammers 6-cylindrede stjernemotor på Orlogsværftet og sammenlignes med en 80 hk Gnome-motor. Marineministeriet udtaler i den anledning, at motoren ”saafremt Prøverne skulde vise, at den er tilstrækkelig driftsikker, utvivlsomt vil have Fordele frem for Gnome-Motoren, saavel i Retning af Vægt, som i Forbrug, navnlig af Smøreolie, samt at det er betydeligt lettere at skifte havarerede dele i Stjernemotoren end i Gnome-Motoren, saaledes at man langt hurtigere vil være klar til Flyvning.” Ministeriet vil ikke udtale noget om driftsikkerhed og forbrug, fordi den længste uafbrudte prøvetid kun har været på 1 time 11 minutter, og fordi motoren er blevet forandret siden prøven.

I selve rapporten fra prøven beskrives Ellehammers motor således: ”Motoren er en 6cylindret, luftkølet Firtaktsmotor. Cylinderne er anbragt stjerneformet i to parallelle Planer, tre i hvert, og virker her paa to Krumtappe, der danner 180° med hinanden. Tre sammenhørende Cylindre fastholdes til Krumtaphuset ved Hjælp af tre Stagbolte, der fastgøres i Cylindertoppen og danner en ligesidet Trekant. Udblæsningsventilen er anbragt i Top af Cylinderen, men den væsentligste Del af Udblæsningen foregaar gennem fire Porte i Cylindervæggen, som blottes idet Stemplet passerer Bundstillingen. Indsugningen foregaar fra Krumtaphuset gennem en Række Huller i Stemplets Periferi; disse Huller holdes lukket af en tilslebet Ring undtagen under Indsugningsslaget. Smøringen foregaar ved Hjælp af en Pumpe, der trykker Olie ind i Indsugningsrøret, der er anbragt paa Krumtaphuset.”

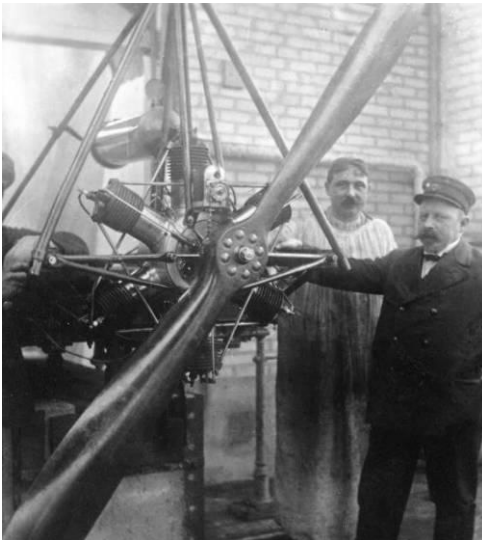


1916-17: Ellehammer udvikler en 12-cylindret stjernemotor (12 cylindre ordnet som 4 rækker af 3 cylindre og med en krumtap med 4 slag). Den yder 160 hk, men kommer aldrig i praktisk brug.

1932: Ellehammer udvikler en tre-cylindret totakts stjernemotor med direkte indsprøjtning. Den yder ca. 115 hk, men kommer aldrig i praktisk brug. Det bemærkelsesværdige ved motoren er, at Ellehammer anvender ren luft til skylning og ikke delvist afbrændt ”sur” gas, som totaktsmotorer normalt gør.



*Det indre af krumtaphuset i den 6-cylindrede stjernemotor.
Foto: Danmarks Tekniske Museum*



Ellehammers stjernemotor blev demonstreret i Frankrig under 1. verdenskrig. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Ellehammers hydroplan

Ellehammers hydroplan fra 1909 havde ligesom hans øvrige maskiner sammenfoldelige vinger. Det var udstyret med en 5-cylindret stjernemotor på 30 hk og havde form som en lang båd. Vingerne sad længere tilbage end på de øvrige maskiner, og højderoret var anbragt i forenden. Det vides ikke, om maskinen nogensinde lettede fra vandet.

Det var ballonskipperen grev Frederik Moltke, der var med til at finansiere maskinen. I 1912 tilbød Ellehammer hydroplanet til Marinen som øvelsesapparat og tilbød samtidig at bygge et nyt komplet udrustet hydroplan for 22.000 kr. Han ville også stille station og tilbehør til disposition. Den aftale blev ikke til noget.



Ellehammer var fra begyndelsen af sine flyveforsøg optaget af at kunne lette fra og lande på vand. Her ses hans hydroplan fra 1909. Foto: Danmarks Tekniske Museum

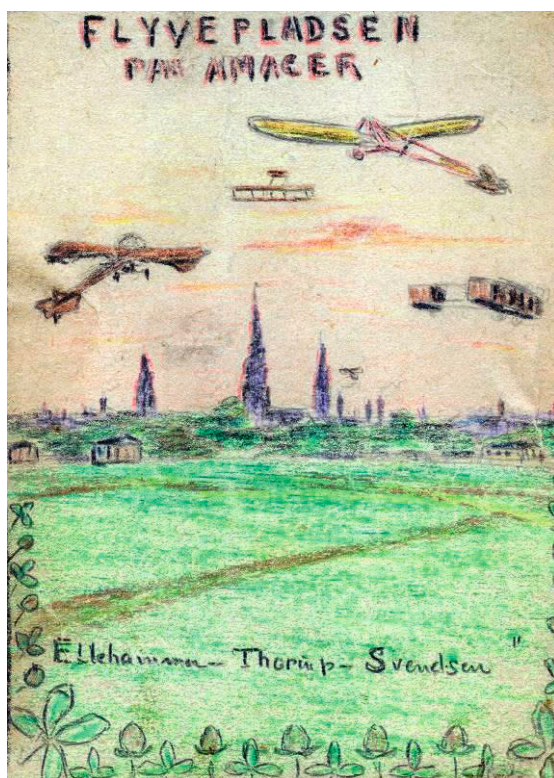
3.6.10. ELLEHAMMER OG FLYVNINGENS PROBLEM

Ellehammer arbejdede med flyvning i en fascinerende periode, hvor flyvemaskinen blev udviklet fra et fænomen for opfindere og gale unge mænd til en teknologi, der begyndte at stabilisere sig i en bestemt form og opnå en sådan driftssikkerhed, at den kunne bruges som transportmiddel.

Ellehammer opnåede at komme i luften, men fik ud over den berømmelse, der fulgte med det, ikke et praktisk resultat ud af sine flyveforsøg. Hvis en opfindelse skal vurderes ud fra dens anvendelse i praksis, var hans flyveforsøg en fiasko. Det

samme kan man dog sige om hovedparten af de andre opfinderes arbejde med at løse flyvningens problem i den samme periode. Uden mennesker med modet til at kaste sig ud i nye opgaver med stor sandsynlighed for fiasko og meget lille for succes, ville der ske meget mindre på teknologiudviklingens område. Historien om Ellehammers flyveforsøg er en vigtig fortælling om, hvordan teknologiudvikling foregår, også når det ikke er en succeshistorie, hvor teknologihistorien ellers ofte har en tendens til at fokusere næsten udelukkende på helte- og succeshistorier.

Historien om Ellehammers flyveforsøg er historien om en enorm vedholdenhed og stor tiltro til, at netop ens egen løsning – i tilfældet Ellehammer f.eks. det automatiske stabiliseringssystem – er den bedste løsning. Denne enorme tro på egne evner kan godt forekomme lidt latterlig i dag, hvor vi jo ved, hvordan det hele endte. På den anden side viser den en evne til at tænke anderledes og selvstændigt, og det er vel også netop forudsætningen for at kunne skabe noget nyt.



Tegning fra Kløvermarken 1910.

3.7. EN HELIKOPTER LETTER

Hvor Ellehammers flyveforsøg på Lindholm er relativt kendte i Danmark, gælder det ikke hans helikopterforsøg, som tog fart fra omkring 1911. Ellehammer havde da forladt udviklingen af traditionelle flyvemaskiner, men i stedet for at opgive at løse problemet flyvning omdefinerede han problemet. Han mente nu, at først når en maskine kan stå stille i luften samt lette og lande lodret, uafhængigt af hastigheden, var flyvningens problem løst. Det er netop helikopterens forcer i forhold til den traditionelle flyvemaskine.

I en tekst fra 1924 udtryktes det således: ”*Ellehammers Mening om den fremtidige Flyvemaskine er, at dens Bevægelser maa være uafhængige af fremadskridende Hastighed. Det er herpaa, at alt Arbejde maa sættes ind, og først naar dette er over Experimentstadiet, og fuldt færdig gennemprøvet i Praxis, er den ideale Flyvemaskine færdig.*”

Historien om Ellehammers helikoptere er på mange måder symptomatisk for hans opfinderkarriere. Det er historien om en idé, der blev til en model og et patent. Om penge-mænd, der dannede et selskab og fik patentretten mod at stille penge til rådighed for videre eksperimenter. Om store



Denne helikoptermodel i 1:3 littede fra jorden i 1911.

Foto: Danmarks Tekniske Museum

drømme og skuffede forventninger. Om udenlandske kontakter, patenter og forhandlinger. Om patentstridigheder og manglende penge. Og endelig om de mange ikke-tekniske faktorer, der er med til at afgøre, hvorvidt en opfindelse bliver til en innovation. Selv vejret var med til at afgøre Ellehammers første helikopters ”skæbne”.

Ligesom historien om flyveforsøgene i en traditionel flyvemaskine er også helikopterforsøgene en historie om at være blandt pionererne på et felt, og også den illustrerer Ellehammers enorme tro på egne opfindelser.

Ellehammer byggede i 1911 en helikoptermodel i størrelsesforholdet 1:3. Han genbrugte i den forbindelse den 9 hk stjernemotor, som var udviklet til de første flyveforsøg. Modellen lettede fra jorden i september 1911. Både motoren og modellen findes i dag på Danmarks Tekniske Museum.

Ellehammer samarbejdede med granatfabrikanten og opfinderen af den moderne håndgranat, Niels Waltersen Aasen, om helikopteren. Samarbejdet med en våbenfabrikant var ikke en tilfældighed. Helikopteren var ikke mindst tænkt til krigsbrug, og i en tekst fra maj 1911 om den maskine, som Ellehammer mente at kunne bygge, stod der da også, at den skulle kunne medbringe mindst 50 kg granater e.l.



Granatfabrikant Niels Waltersen Aasen var Ellehammers vigtigste samarbejdspartner på helikopterprojektet. Foto: Danmarks Tekniske Museum

afstand. Konkret skulle projektilet kunne indstilles til at eksplodere efter et vist antal omdrejninger. Ellehammer indsendte en patentansøgning i 1912, som dog blev trukket tilbage kun et par måneder efter.

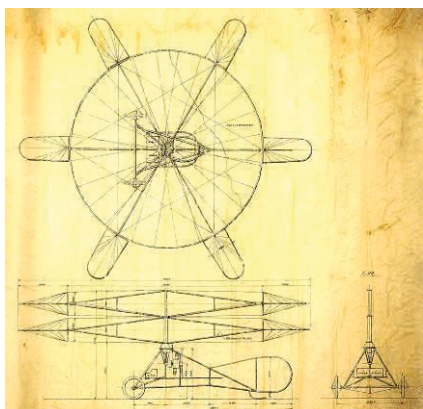
Helikopteren var ikke blot tænkt som et transportmiddel, men også som et våben, og der er ingen tvivl om, at Ellehammer og hans forretningspartnere anså helikopteren for at have stor militær betydning. I en udateret kladder hedder det om helikopteren, at ”*da man med dette System kan holde stille over et Punkt bliver det muligt gennem Pendulsigtning at træffe underliggende Punkter med lige saa stor Sikkerhed som med de bedste Skydevaaben paa Landjorden.*”

Ellehammer forsøgte da også i samme periode, som han arbejdede på helikopteren, at fremstille et projektil. Det skulle kunne bringes til at eksplodere på en hvilken som helst

Som altid skulle Ellehammer skaffe penge til sine forsøg, og der blev i november 1911 oprettet et interessentskab, der ud over helikopteren også omfattede Ellehammers hydrauliske kobling. På baggrund af helikoptermodellen var der indgivet patentansøgninger i en række lande, men patentet nåede kun at blive udstedt i Frankrig, inden Ellehammer selv trak ansøgningerne tilbage. I stedet indleverede han nye patentansøgninger i begyndelsen af 1912, hvor han benyttede et stabiliseringssystem, der mindede om det, han havde udviklet i 1905 i forbindelse med sine første flyveforsøg. Også i helikopteren var førersædet ophængt som et pendul. Som det hed i patentkravet, havde flyveapparatet en roterende faldskærm, der på omkredsen bar ”et Antal drejelige Aeroplanvinger, karakteriseret ved, at Drejningen af Aeroplanvingerne I iværksættes automatisk ved Hjælp af en Pendulindretning”.



*Et udvalg af Ellehammers helikopterpatenter.
Foto: Danmarks Tekniske Museum*



Konstruktionen på tegningen svarer ikke til resterne af den helikopter, der i dag er genopbygget på Danmarks Tekniske Museum.

1912-helikopteren

Helikopteren blev ligesom Ellehammers såkaldte luftskib ombygget flere gange under forsøgene. Nedenstående beskrivelse, der bygger på oplysninger fundet i arkivet efter Ellehammer, er derfor et udtryk for, hvordan helikopteren så ud på et bestemt tidspunkt.

Rotor: Består af to hjul med 6 m diameter løbende på samme akse i modsat retning. Bærer hver 6 små aeroplanvinger med længden $1\frac{1}{2}$ m og bredden $\frac{2}{3}$ m. Det nederste hjul er forsynet med en paraplyformet sejlflyde.

Motor: 36 hk stjernemotor. Roterer 1100 omgange pr. minut. Driver på selve akslen en propel for at skaffe fart i horisontal retning og afkøling. Hastigheden omsættes gennem Ellehammers hydrauliske kobling til de roterende hjul, der går 64 omgange pr. minut.

Vægt: Under 300 kg uden fører (opgives lidt forskelligt forskellige steder).

Automatisk stabiliseringssystem: Det øverste hjuls vinger kan forandre deres hældningsvinkel, således at når en vinges vinkel gøres større, vil den diametralt modsatte vinge samtidig få en mindre vinkel. Når maskinen hælder mere end ønskeligt, stilles de lavest siddende vinger på en større vinkel, og maskinen retter sig op. Dette kan gøres med hånden eller automatisk. Den automatiske stabilisering sker ved, at førerens sæde er således afbalanceret, at det ved at stå i forbindelse med stabilisatoren, af sig selv sørger for, at de store hjuls akse er lodret. Stabilisatoren fungerer som et styreorgan, der kan dirigere maskinen i alle retninger.

Ellehamer beskrev også sin helikopter i sin selvbiografi:

Det var en Maskine af Parasoltype, med en stor, cirkelrund let konisk Flade i Stedet for Plan. Motoren kunde bringe Fladen til at rotere, og i dens Periferi sad smaa Vingeplaner, der var skraatstillede, saa de løftede Maskinen i Vejret paa samme Maade, som en almindelig Propel driver Maskinen fremad. Ovenover igen sad i en Krans endnu et Sæt Vingeplaner, og roterede med samme Hastighed som de nederste, men modsat Vej rundt. Ogsaa disse Planer havde til Formaal at løfte Maskinen opad; men tillige var det saadan indrettet, at deres Stilling kunde reguleres med et Haandtag.

Hovedopfindelsen ved dette System var den Stabilisering, der opnaedes ved at bevæge dette Haandtag og derved Vingeplanernes Stilling, og den virkede paa følgende Maade: Gennem en hul Aksel i Centrum var alle Vingeplanerne paa øverste Plan i en saadan Forbindelse med Haandtaget, at de kunde stilles i forskellige Indfaldsvinkler efter det Sted, hvor de befandt sig. Hvis jeg f. Eks. lagde Styrehaandtaget frem, vilde de roterende Vingeplaner, efterhaanden, som de kom bag min Ryg, faa større Stigning end de Planer, der i samme Øjeblik vendte fremefter.

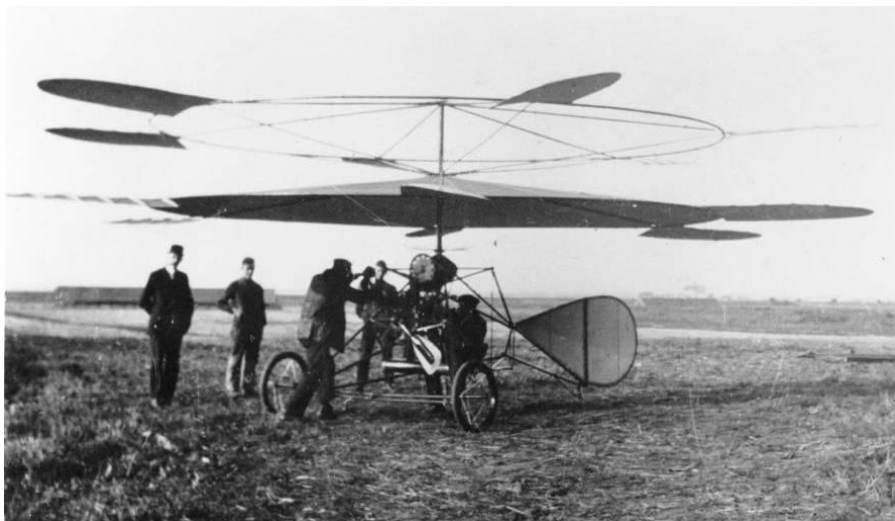
3.7.1. I LUFTEN

I første omgang gik forsøgene med Ellehammers helikopter godt. Helikopteren i fuld størrelse lettede flere gange i oktober 1912 med Ellehammers lærling, Erik Hildesheim, som fører. Hildesheim havde i forhold til Ellehammer den fordel, at han kun vejede omkring 60 kg.

I en kronik i Berlingske Tidende den 12. september 1981 fortalte Hildesheim om helikopterforsøgene:

Forsøgene med den roterende begyndte inde i dens ottekantede hangar. Der var den en kraftig støvhvirvler. Så blev den prøvet i det fri, hvor Ellehammer til min skuffelse stækkede mine vinger. Han ville undgå dyre havarier og stod udenfor maskinens rækkevidde med en lang kobbertråd i hånden. Den anden ende var forbundet med flyvemotoren. Når maskinen lettede lidt, måske krængede til den ene side, ville Ellehammer, inden jeg kunne få den rettet op, slå tændingen fra. Så havnede vi igen i Moder Jords skød. Efterhånden blev det dog til en del småhop og nogle svæveflyvninger, undertiden med besøg og attestering af prins Axel, de andre marineflyvere og flere.

I marts 1913 skete der uheldigvis det, at den omtalte 8-kantede hangar under en storm faldt ned over helikopteren, der blev stærkt beskadiget. Ellehammer havde problemer med at skaffe kapital til maskinens genopbygning, men hans bror, entreprenør Niels Henrik Hansen, der førte familiefirmaet videre i Svendborg,



Ellehammer var tidligt ude med sin helikopterkonstruktion. Den lettede kun 5 år efter, at en bemanded helikopter lettede for første gang i verden. Foto: Danmarks Tekniske Museum

skaffede pengene. Samtidig var granatfabrikant Aasen i Paris, hvor han forhandlede om salg af helikopteropfindelsen, og den 22. marts lykkedes det ham at indgå en kontrakt med en mellemmand.

I august sendte Ellehammer et foto til familien, hvor man kunne se helikopteren i luften. Bagpå skrev han: ”*Dette er det eneste Billede, som gaar ud fra mig. Pas endelig paa dette, og lad det ikke komme offentlig frem paa nogen Maade. Vi ligger lige for Øjeblikket med Besked om, at den franske Regjerings Udsendinger vil komme om nogle Dage.*”

En fransk militærdelegation ankom så endelig i slutningen af september 1913 for at se helikopteren blive demonstreret. Demonstrationerne forløb i begyndelsen godt, men så tog vinden fat i den tøjrede helikopter, der gik på næsen og fik en stor del af vingerne ødelagte. Delegationen tog efter den mislykkede demonstration hjem uden at gøre forretninger med Ellehammer. Ellehammer forsøgte senere at få det danske militær til at interessere sig for helikopterprojektet, men det kom der heller ikke noget ud af.

Det lykkedes kort sagt aldrig Ellehammer at skaffe penge til endnu en genopbygning af den havarede helikopter, selvom han i april 1914 omtalte spørgsmålet



om at kunne holde stille i *I august 1913 sendte Ellehammer dette foto til familien. Foto: Danmarks Tekniske Museum*

luften som mere brændende end nogensinde, og trods Aasens fortsatte aktive indsats for sagen i Frankrig.

Først i 2006 begyndte en gruppe frivillige tilknyttet Danmarks Tekniske Museum på et årelangt projekt med at genopbygge helikopteren. Resterne af den havarede helikopter var nemlig blandt de mange genstande, som lå på loftet over Ellehammers Laboratorium i Hellerup, og som museet arvede i 2005.

I dag er helikopteren genopbygget og kan ses i udstillingerne på Danmarks Tekniske Museum. Genopbygningen har bl.a. været en stor udfordring, fordi de få eksisterende tegninger ikke stemte overens med helikopterdelene fundet på loftet,

og fordi fotografier af helikopteren viste, at den havde eksisteret i flere forskellige udgaver, hvor det ud fra de fundne dele ikke altid var til at afklare, hvilken udgave man kunne og skulle genopbygge ud fra de fundne dele.

3.7.2. ANDRES HELIKOPTERFORSØG

Ellehammer var ikke alene om at eksperimentere med helikoptere i begyndelsen af 1900-tallet. Han var heller ikke den første, der fik en helikopter til at lette. Den ære tilskrives Paul Cornu i Frankrig i 1907, selvom nogle beregninger står tvivl om, hvorvidt det kan passe, at hans maskine lettede.

E.K. Liberatore, der har skrevet en bog med titlen ”Helicopters Before Helicopters”, opdeler de tidlige helikopterforsøg i opfindsomme (inventive) og videnskabelige (scientific), hvor den førstnævnte tilgang var pragmatisk og intuitiv, mens den sidste inkluderede ingeniøren og dennes videnskabeligt skolede tilgang. Ellehammers helikopterforsøg tilhørte den første kategori, som endnu i begyndelsen af det 20. århundrede var den dominerende. Her gik det populært sagt mere ud på at eksperimentere end på at regne.

Ifølge Liberatore adskilte helikopterforsøgene i perioden 1900-1936 sig fra det 19. århundredes forsøg ved, at opfindelserne gik fra det spekulative med lidt testning til større svæve- og flyveforsøg med prototyper, der kunne bære en mand. Også på denne måde var Ellehammers arbejde med udvikling af en helikopter typisk for perioden.

Cyklisk kontrol

Et af de problemer, som helikopterkonstruktørerne skulle løse, var at opnå tilstrækkelig stabilitet og kontrol over deres maskiner. Ellehammer var én af dem, der arbejdede med ’cyclic pitch control’, hvor rotorbladenes indfaldsvinkel i forhold til luftstrømmen omkring dem stilles automatisk individuelt, således at det enkelte blad har én vinkel, når det er fremad i rotationen, og en anden, når det er på vej tilbage set i relation til fartøjets bevægelsesretning.

Rotorplanets hældning foretages ved hjælp af en tumleskive på rotorakslen, hvis hældning i forhold til akslen styres af piloten. Hældningen kan virke i vilkårlige retninger og kan, som et resultat af de deraf følgende ændringer i indfaldsvinklerne, tvinge fartøjet i den ønskede retning.



Rotoren skal betragtes som et plan (eller en tallerken), hvis hældning man ændrer. Rotorbladene er i virkeligheden smalle vinger som roterer og er derfor ikke, som det ofte fejlagtigt opfattes, en propel. Det er kun, når en helikopter står stille i luften, at rotorens løft er symmetrisk. Når fartøjet f.eks. bevæger sig fremad, og rotorplanet tiltes fremad ved cyklisk input, bliver løftet asymmetrisk på grund af luftens varierende hastighed over henholdsvis det fremadgående og det bagudgående blad, dvs. større løft på den side, hvor det fremadgående blad befinder sig. I denne rotorstilling er løftet ens, når bladene befinder sig parallelt i fartøjets længderetning under rotationen. På moderne helikoptere er det cykliske princip koblet sammen med det kollektive pitch system, hvor alle bladenes indfaldsvinkel justeres "kollektivt".

Ellehammer lagde stor vægt på sit cykliske kontrolsystem og skrev i en beretning fra november 1919 om sin helikopter fra 1912: *"Med denne Maskine, tør jeg sige, at det for første Gang virkelig er lykkedes i Praksis, ikke alene at bringe et saadant System til at løfte sig med Fører fra Jorden, men tillige at stabilisere fuldstændig i Luften saa at Flyveren er herre over Retning og Balance."*

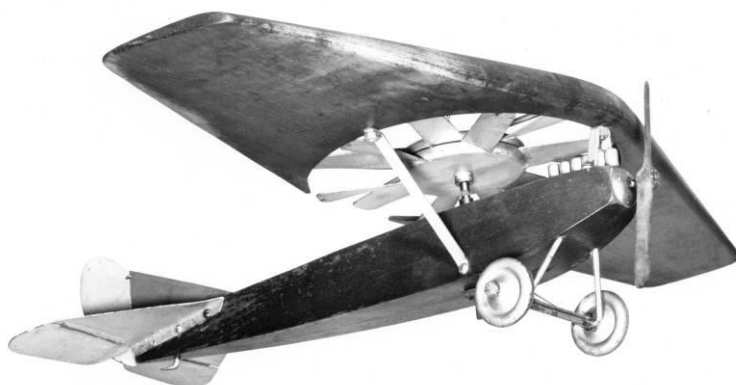
Det må betvivles, at føreren med Ellehammers system kunne stabilisere maskinen fuldstændig, og Ellehammer var hverken den første, der fik en maskine til at lette fra jorden, eller den første, der arbejdede med cyklisk kontrol. Det gjorde også italieneren Gaetano A. Crocco og russeren Boris Yur'ev. Da Marquis Raul Pateras Pescara i begyndelsen af 1920'erne kom frem med sin udgave af et cyklisk kontrolsystem, mente Ellehammer, at hans eget patent var blevet omgået.

Et praktisk brugbart cyklisk kontrolsystem blev udviklet i løbet af 1930'erne, og først fra slutningen af årtiet blev helikopteren en praktisk brugbar maskine (Sikorsky). Helikopteren blev videreudviklet under 2. verdenskrig, hvor den blev anvendt i meget begrænset omfang. Først under Koreakrigen 1950-53 blev helikoptere anvendt i større omfang. I dag er den en af de vigtigste luftfartøjstyper, anvendt til utallige formål både civilt og militært.

3.8. FLERE HELIKOPTERFORSØG

I 1926 arbejdede Ellehammer igen på en maskine, der skulle kunne lette og lande lodret, stå stille i luften, og som derudover skulle have de samme egenskaber som en moderne flyvemaskine, f.eks. når det gjaldt hastighed. En model af maskinen i 1:20 blev bygget, og Ellehammers patent på et såkaldt kombineret monoplan og helikopter blev udstedt i 1928.

Ellehammer tilbød opfindelsen til Marinen, der fik en ingeniør til at udtale sig om den. Han var ikke udelte begejstret og mente, at maskinen ville være en almindelig flyvemaskine underlegen i både hastighed, stige- og bæreevne. Han forudså, at maskinen på grund af reaktionseffekten med jorden ville kunne hæve sig et lille stykke, men han anså en stigning til større højder for udelukket. Kort sagt var den danske marine ikke interesseret i opfindelsen.



Model af Ellehammers kombinerede monoplan og helikopter. Foto: Danmarks Tekniske Museum

I stedet kom Ellehammer gennem firmaet Brødrene Hartmann i Lyngby i kontakt med det engelske luftfartsministerium, der, da det kom til stykket, heller ikke var interesseret. Englænderne ønskede sig en helikopter uden vinger. Ellehammer følte sig misforstået og skrev til Hartmann:

Hele Sagen er fuldstændig misforstaaet, thi det er jo netop ikke alene Hensigten at kunne løfte en Helicopter, den maa ogsaa kunne løbe samme Fart og udføre netop det samme, som en moderne Flyvemaskine, ellers faar vi ikke en bedre Maskine end min Model 1914 [...] Kære Herr Hartmann, nu er der saaledes Grund til at faa Sagen rigtig frem i England. Det er jo ligefrem at gøre Landet en Tjeneste, om en resolut

Institution bringer Sagen i Orden, saa England trods alt ikke gaar glip af denne Opfindelse, dette Land mere end noget andet har brug for. Jeg staar aaben for et Tilbud, enhver kan jo forstaa dette aldeles intet-sigende Ræsonnement hører Oldtiden til.

Hartmann og deres engelske forbindelser henvendte sig herefter til de engelske flyvemaskinefabrikker og til The Cierva Autogiro Company, men uden positivt resultat. Heller ikke en henvendelse til Italien bar frugt.

3.8.1. ENGELSKE FORHANDLINGER OM TRYKLUFTDREVEN HELIKOPTER

Som sædvanlig lod Ellehammer sig ikke sådan slå af pinden. Han udtænkte endnu en helikopterkonstruktion. Denne gang bygget på ideen om, at rotoren kunne drives ved hjælp af trykluft.

I begyndelsen af 1930'erne prøvede Ellehammer for alvor at skaffe penge til dette projekt, og i 1935 var han klar med en patentansøgning. I 1937 blev ansøgningen dog trukket tilbage, og i brevet til Direktoratet for Patent- og Varemærkevæsenet blev det præciseret, at Ellehammer ikke ønskede nogen form for offentliggørelse. Sandsynligvis ønskede han på det tidspunkt sagen holdt hemmelig af forhandlingsmæssige grunde.

England forhandlede grosserer A.E. Christiansen for Ellehammer med det engelske luftfartsministerium fra 1935 om den nye helikopteropfindelse. Grosserereren holdt bl.a. møde med Captain R.N. Liptrot, der hævdede, at ministeriet havde mindst 20 forskellige tilbud på helikoptere. Mange af dem var ifølge Liptrot i stand til at løfte



Ellehammer fremstillede mindst to modeller af en helikopter drevet af trykluft. Foto: Danmarks Tekniske Museum

sig fra jorden, men det afgørende var for ham, hvor meget maskinerne kunne løfte ved et givent antal hestekræfter, hvor længe de kunne holde sig svævende over et givet punkt samt den hastighed, der kunne opnås, stabilitet og driftssikkerhed. Ministeriet var kun villige til at forhandle med Ellehammer, hvis han enten fremlagde alt sit materiale eller personligt kom over og forhandlede.

Ellehammer blev fornærmet over at blive slået i hartkorn med en række andre indsendere af helikopteropfindelser, og i første omgang løb forhandlingerne ud i sandet. Ellehammer havde påbudt Christiansen ikke at røbe detaljerne om opfindelsen. Det havde ikke ligefrem fremmet forhandlingerne, selvom Christiansen over for ministeriet havde påpeget

at Navnet Ellehammer var Verdenskendt og respekteret. Rigtigt svarede Captain Liptrot, men selv om nu afdøde Ths. Alva Edison havde forelagt os Sagen, vilde vort Svar have været, bring os Tegninger, Beregninger og saa udførlige Oplysninger som det er Dem mulig, stil Deres Betingelser, giv os 3 til 4 Dage til at gennemgaa Sagen, og vi skal give Dem vort uforbeholdne Svar.

Til et forslag om at bygge maskinen som et hemmeligt forsvarsvåben havde Liptrot svaret, at det ville man først tage stilling til, når princippet var gennemgået og prøvet.

De modeller, tegninger, beregninger osv., som luftfartsministeriet ville se, var endnu kun til stede i Ellehammers hoved, så der måtte skaffes penge til at bygge en fungerende model. Det lykkedes, og i april 1935 kunne Christiansen genoptage forbindelsen med luftfartsministeriet, som han betroede, at han anså maskinen for at have stor militær værdi. Af samme grund havde han set det som sin pligt at holde opfindelsen hemmelig og sikre Storbritannien den, og det var Ellehammer gået med til. Kun havde han stillet som betingelse, at det danske militær kunne få 25-35 maskiner til forsvaret mod passende betaling.

I slutningen af oktober rejste Ellehammer selv til London, hvor han fremviste modellen og overleverede den til Liptrot. Herefter bad ministeriet Ellehammer om at bygge en ny model til testning i en vindtunnel, men Ellehammer mente ikke, at en model ville kunne give rigtige resultater. Han ønskede i stedet at bygge en helikopter i 1:1, som ministeriet skulle forpligte sig til at købe for £9.500, når den havde vist, at den kunne lette lodret direkte fra jorden, flyve fremad som en almindelig flyvemaskine, flyve uden propel og svæve over ethvert sted og blive der samt lette og lande absolut sikkert. Det gik ministeriet ikke med til, og forhandlingerne endte uden resultat.

3.8.2. FLERE FORHANDLINGER

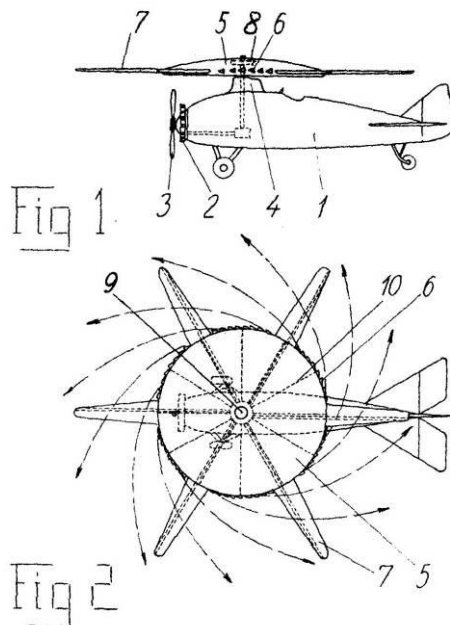
Ellehammer vendte sig nu mod hjemlandet, hvor ingeniør Vilhelm Marstrand, der havde været formand for de rådgivende ingeniørers forening, i 1936 udarbejdede en rapport. Samtidig blev der etableret et samarbejde om bygningen af helikopteren med feltværkmester Peter Nielsen, som havde været kraftigt involveret i bygningen af Berg og Storms flyvemaskine. Samarbejdet skulle gå ud på, at det arbejde på helikopteren, som ikke kunne udføres på Ellehammers Laboratorium, skulle udføres

på hærens værksteder. Planen var seriefabrikation af helikoptere og salg af færdige maskiner samt eventuelt salg af licenser til udlandet.

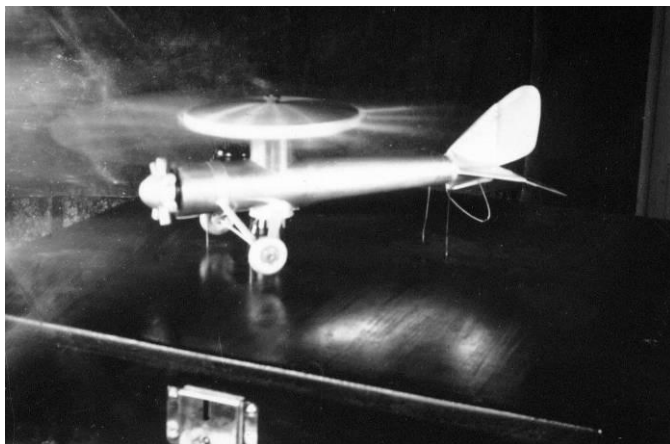
Vilhelm Marstrand var i kontakt med Det Danske Luftfartsselskab, hvis direktør mente, at maskinen, hvis den holdt, hvad den lovede, kunne være interessant for luftfartstrafikken. Da det var luftfartstilsynet, der i sidste ende bestemte, om en maskine måtte komme i luften, anså man dog en udtalelse fra ingeniør Mads Peter Eskildsen fra det civile luftfartstilsyn for afgørende. Så vidt vides blev Eskildsen aldrig kontaktet, og Marstrand opgav til sidst at skaffe penge til Ellehammers helikopterprojekt.

I slutningen af september tilbød Ellehammer helikopteren til den danske stat. Svaret kender vi ikke, men det var formentlig negativt. I 1938 indgav Ellehammer en ny patentansøgning, og i 1940 fik han så endelig patent på en *"Helicopter, hvis Løftepropeller drives rundt ved Reaktionen af udstrømmende Trykluft"*. Patentet blev aldrig udnyttet.

Ellehammer var endnu engang blevet overhalet af den udenlandske udvikling, hvor praktisk brugbare helikoptere så småt var ved at komme frem. Han havde været blandt pionererne på et felt, men det var ikke lykkedes ham med sine konstruktioner at få indflydelse på den generelle tekniske udvikling, og det var heller ikke lykkedes ham at få en forretning ud af opfindelserne. I dag findes modellen af helikopteren på Danmarks Tekniske Museum.



Patenttegning til helikopteren



Ellehammers helikopter drevet af trykluft

I et rapportudkast fra maj 1936 blev Ellehammers trykluft-helikopter beskrevet således:

1) Bæreplanerne er erstattet med en rotor, bestaaende af en flad kuglekalot forsynet med 3 eller flere blade, der er formet som bæreplan.

2) Propelleren er ikke anbragt foran motoren, men bagved denne inde i maskinens krop, saaledes at man efter ønske kan sende den fra propelleren hidrørende luftstrøm op gennem rotoren, eller bagud gennem halen.

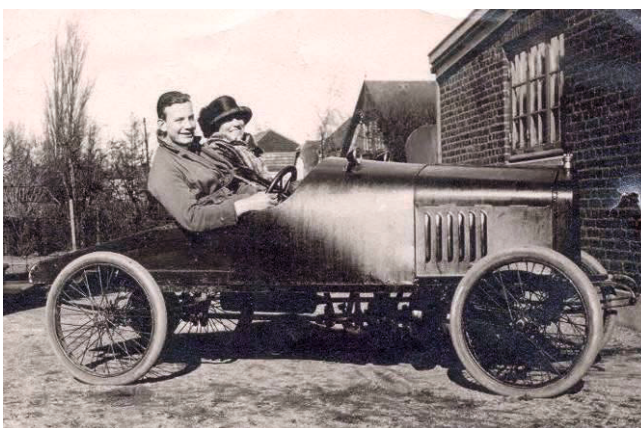
Maskinens virkemaade er nu følgende. Den bag motoren, der er vist udformet som stjernemotor med faste cylindre, anbragte propeller suger luften ind i kroppen. Sendes den derved frembragte luftstrøm gennem en vindtunnel op i rotoren, vil den strømme ud af de i dennes kant anbragte tangentielt rettede spalteaabninger, og derved drive rotoren rundt. Dette vil, naar de paa rotoren anbragte blade er udformet som bæreplaner, give rotoren en lodret opdrift af tilstrækkelig størrelse til at hæve flyvemaskinen, saaledes som man kender det fra helikopteren [...] Naar maskinen har naaet den ønskede højde, stilles ved et spjæld i vindtunnelen om, saaledes at en væsentlig del af trykluften strømmer bagud. Derved vil maskinen faa fremdrift, og, naar trykluften træder ud i den omgivende luft, styreevne ved benyttelse af henholdsvis det vandrette og det lodrette rør.

3.9. EN LILLE BILLIG BIL

Spændvidden i Ellehammers arbejde er enorm, og han gik da heller ikke af vejen for at beskæftige sig med endnu et transportmiddel ud over motorcykler, flyvemaskiner og helikoptere: bilen. Ligesom med motorcyklen var der også her tale om en relativ ny teknologi, som opfindere verden over bestræbte sig på at forbedre.



Da Danmarks Tekniske Museum i 2005 arvede et loft fyldt med ting med relation til opfinderen, var det ikke kun resterne af 1912-helikopteren, der blev fundet. Der stod også resterne af en bil, som var udstyret med en Renault motor og en Ford køler. Ved nærmere eftersyn viste bilen sig at være Ellehammers bil fra omkring 1910, som sønnen Hans havde ombygget og kørt rundt i i sin gymnasietid.



Ellehammers bil blev ombygget af sønnen Hans og siden genfundet på loftet over Ellehammers laboratorium. Foto: Danmarks Tekniske Museum

På loftet blev de originale sæder og den originale køler også fundet samt bilens stjernemotor, hydrauliske kobling og lygter. Bilen er i dag derfor - så godt det har kunnet lade sig gøre - ført tilbage til sin oprindelige konstruktion og står nu på Danmarks Tekniske Museum. Da bilens motorhjul aldrig blev fundet, er der frit udsyn til de to ting, der gør bilen speciel: dens stjernemotor og dens hydrauliske kobling, begge Ellehammers egne konstruktioner.

Det var typisk for Ellehammer, at han gik meget op i at lave enkle og driftssikre konstruktioner, og han fremhævede selv som et af bilens fortrin, at den indeholdt mindre mekanik end andre biler. Hvordan det var at køre i bilen, kan man få et lille indtryk af ved at læse en kronik fra Berlingske Tidende 1981, hvori Erik Hildesheim, Ellehammers lærling, fortalte følgende om bilen:

Vi kørte ud i den lille Ellemobil, som forekom mig en drøm af en åben topersoners bil. Den blev drevet af Ellehammers trecylindrede stjernemotor og var ligesom Den Roterende [Ellehammers helikopter fra 1912] udstyret med hans hydrauliske kobling. Der var kun et minus ved bilen: den kunne ikke bakke, men det klarede Ellehammer let. Skulle der vendes, steg han blot ud af vognen og sagde til mig: Knægt, hjælp mig at løfte forpartiet. Så vendte vi bilen og kørte bort i modsat retning af før.

Hvornår bilen blev bygget færdig, ved vi ikke, men den 3. april 1911 sendte Ellehammer sin mor et fotografi af ham selv i bilen. Bagpå havde han skrevet: ”Kære Moder. Hjærtelig Til Lykke paa din Fødselsdag [...] Her ser du den nye



8

Det var dette billede, som Ellehammer sendte til sin mor i 1911. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Vogn og Knægten ved Rattet.” I marts 1911 skrev Ellehammer i et brev, at han nu havde kørt 3 km i bilen uden den mindste driftsforstyrrelse.

Biler var på det tidspunkt for alvor ved at blive en del af gadebilledet, og Ellehammer anså det i december 1910 for en kends-

gerning, at bilen vandt mere og mere frem på bekostning af hestevognene. Biler var dog stadig forbeholdt de mere velhavende på trods af de utallige forsøg, der var ”gjorte for at fremstille en virkelig praktisk og brugbar lille Motorvogn, som samtidig med at den opfylder alle de nødvendige fordringer tillige er enkel og driftssikker og som kan anskaffes til en saa rimelig Pris, at den kan erholdes af det store Publikum”, som Ellehammer beskrev det. Han selv, fortalte han, havde i en årrække arbejdet på at løse problemet og var nu klar til at gå i fabrikation med en vogn, der var både enklere og lettere end de øvrige på markedet. Bilen var udstyret

med hans tre-cylindrede luftkølede stjernemotor, der ydede 11 hk, og med hans hydrauliske kobling.



Ellehammers bil på Danmarks Tekniske Museum. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Ellehammers bil

Ellehammers bil var udstyret med en tre-cylindret luftkølet stjernemotor, der trak bagakslen via en hydraulisk kobling og en kardanaksel. Hans egen beskrivelse af bilen findes i Ellehammer-arkivet på Danmarks Tekniske Museum. Den er skrevet som en kladde på bagsiden af et fortrykt gældsbrief, en rest fra tiden med Patentbanken:

Gennem en Aarrække har jeg eksperimenteret med den Opgave for Øje at fremskaffe et lille Motorkøretøj, som kunne fremstilles saa billigt og videre saa enkel og driftsikker i Konstruktionen, at det kunne betale sig, specielt for Doktorer, Dyrlæger, Handelsagenter, Kontrollører og mindre forretningsdrivende at anskaffe sig et saadant Køretøj. Der findes en masse saakaldt smaa Vogne i Handelen, men alle disse Vogne har ikke færre mekaniske dele i sig end de store Vogne og er i lige Grad afhængige af en Kyndig og Omhyggelig Pasning og Kjendskab til Sagen.



Det, som jeg har stræbt efter, og som jeg nu mener at have opnaaet fuldt ud, er følgende. En Motor, som Luftkølet kan arbejde saa længe Benzin og Olie er tilstede uden at løbe varm og tør. Resultatet er en 3 cyl. stjernemotor [...] Alle Cyl trækker paa en Krumtap og [...] i Svenske Kuglelejer. Kontinuerlig Smøring og Luftpropellen direkte anbragt paa Axlen. Et hydraulisk Apparat til Overføring af Motorens Trækkraft, som overflødiggør Gearkassen og giver en aldeles blød overgang fra friløb til direkte ankobling, her er ikke tale om Friktionskobling. Apparatet der tillige tjener som Svinghjul virker [...] i Olie, saaledes at al Slitage er saa godt som udelukket. Ligeledes kan Overgangen fra fri til direkte Forbindelse kun finde sted inden for den Tid [...] har bestemt, saaledes at intet Ryk eller Stød finder sted.

Ligeledes er det lykkedes mig at simplificere det sarteste og vanskeligste Punkt ved Automobile, nemlig Karbureringen. Jeg har opfundet en Forgasser, der automatisk alene ved Motorens sugning løfter Benzinen op til Motoren og overflødiggør alle [...] Ventiler, Svømmere, men fuldstændig passer sig selv for alle Hastigheder. Benzinen ligger lavere end Motoren, ingen lukning op eller i for Benzinen skal foretages.

Vognen vil blive bygget, saaledes at man sidder lunt og bekvemt dækket for Vejrliget, og alle Variationer i Hastigheden fra Motoren til Drivaxlen reguleres med en eneste Balance Pedal. Denne virker tillige paa Forbremsen, naar man efter Motorens udkobling trykker lidt længere ned med Hælen. Gassen lukker automatisk til lille Omdrejning, saa snart man træder Motoren fri. Gassen kan under gangen reguleres ved Rattet.

Ved disse enkle mekaniske Opfindelser er det tillige lykkedes at komme saa langt ned i Vægt med Vognen, at de snævraste Motorcycledæk kan anvendes. Dette giver en kolossal Diference i Prisen for denne vigtige Del af Vognen. Jeg mener, at Automobilet skal kunne sælges for ca. 2.000 Kr.

3.9.1. STRANDEDE PRODUKTIONSPLANER

Ellehammer reklamerede for sin bil i bladet Motor fra januar til oktober 1910, og i december 1910 mente han at have mange købere til bilen, herunder nogle af de største bilforhandlere.

Ellehammer regnede med at kunne have 30 biler klar i begyndelsen af juni 1911, og han mente at kunne skabe en egentlig dansk bilindustri, hvis det lykkedes at skaffe en driftskapital på 50.000 kr. I modsat fald så han sig nødsaget til at lade sin opfindelse overgå til udlandet.

I juli 1911 regnede Ellehammer ud, hvad det ville koste at fabrikere 50 biler med en fabrikationstid på ½ år. Arbejds løn til 8 mand udgjorde 8.640 kr., materialer 55.350 kr. og husleje 1.050 kr. Dertil kom cirka 10.000 kr. til elektrisk drift og værktøjsmaterialer m.m. Beregningen var taget efter de øjeblikkelige priser, men Ellehammer anførte, at gennemsnitspriserne på materialer sandsynligvis ville falde en del ved samlet anskaffelse. Han ville gerne garantere at kunne bygge bilerne for 1.700 kr. pr. styk fraregnet direktionssage. Det svarer til ca. 106.000 kr. i dag.

Ellehammers planer om en dansk bilindustri endte som et af de forsøg, der strandede, før det hele var begyndt. Kun ganske få danske bilfabrikanter fik succes. Endnu i 1913 blev Ellehammer nævnt i vejviseren under adressen Istedgade 119 med teksten ”Motorcykler og nye Automobil”, men vi kender i dag ikke til, at der blev fremstillet andet end den prototype af bilen, som han selv kørte rundt i.

Kalkulation over Ellehammers nye Automobil.

| | |
|---|--------------------|
| Karosserie ifølge Regning | Kr. 160,00 |
| Hjulanordning, Lygter, Magnet, Rat etc. ifølge Regning | 187,74 |
| Lakering, ifølge Regning | " 58,00 |
| Sadelmager " " | " 53,00 |
| Vognfjeder " " | " 27,50 |
| Arbejde paa Skærme | " 13,80 |
| 3 Cylindre, ifølge Regning | " 75,00 |
| Motorstempler | " 30,00 |
| " Plejlstænger | " 15,00 |
| " Krumtap | " 25,00 |
| " Karter | " 37,00 |
| " Løftehjul | " 11,00 |
| Gummi til 4 Hjul | " 76,00 |
| Ramme | " 18,00 |
| Hydraulisk Kraftoverførsel | " 150,00 |
| Differential | " 200,00 |
| Karburering | " 50,00 |
| Oliebeholder | " 5,00 |
| Benzinbeholder | " 10,00 |
| Pladearbejde | " 20,00 |
| Diverse Messinggode | " 50,00 |
| Bremseanordninger | " 20,00 |
| Bakanordninger | " 100,00 |
| Podtrin med Afstivere | " 10,00 |
| <u>Ialt</u> | <u>Kr. 1402,04</u> |
| Jeg paatager mig en yderligere Reduktion paa 200 Kr., saaledes at | |
| Vognene kan fremstilles for <u>1200 Kr.</u> | |

Der er bevaret flere kalkulationer over stykprisen pr. fabrikeret bil.

I Sverige udstilles en bil fra 1909 under navnet Ellemobil, men Danmarks Tekniske Museums undersøgelser af bilen tyder ikke på, at den har noget med Ellehammer at gøre. Den har hverken stjernemotor, hydraulisk kobling eller andre træk, der kan henhøre den til opfinderen.

Ellehammers hydrauliske kobling

Ellehammer fik patent på en ”Anordning ved hydrauliske Koblinger” i 1912. Den hydrauliske kobling (momentomformer) benyttede han bl.a. i sin bil og sin helikopter. Den dannede siden forlæg for en pumpe, han konstruerede. Opfindelsen angik ifølge patentbeskrivelsen

en hydraulisk Kobling til Indskydning mellem en vilkaarlig Kraftmaskine, Drivaksel eller anden drivende Del og en vilkaarlig Arbejdsmaskine, Forlagsaksel, Kørehjul, Drivskruer, Propeller eller anden drevne del

Patentkravet gik bl.a. på en

Hydraulisk Kobling med en i Hovedsagen ringformet Vædskekanal mellem to Koblingslegemer, hvoraf det ene har et eller flere Stempler, der kan forskydes paa tværs ud af og ind i Vædskekanalen, karakteriseret ved, at Stempelstyringen besørgeres af et med det andet Koblingslegeme forbundet baandformet elastisk Legeme.

I 1913 fik Ellehammer udstedt endnu et koblingspatent. Denne gang på en ”Hydraulisk Kobling til Overførelse af Kraftmængder, som ikke er proportionale med de overførte Hastigheder”. Opfindelsen var karakteriseret ved, at der

mellem den drivende eller den drevne Aksel eller lignende og det tilsvarende Koblingslegeme er indskudt en mekanisk Hastighedsforandringsmekanisme, der muliggør saavel umiddelbar Tilkobling mellem Akslen og Koblingslegemet som ogsaa, at dette drives med mindre Hastighed end den drivende Aksels eller med større Hastighed end den drevne Aksels.

Ellehammers hydrauliske kobling er i princippet en forløber for momentomformer og den automatiske gearkasse i vore dages biler.

Ellehammers kobling, som den ser ud indvendig. Foto: Danmarks Tekniske Museum



3.10. KARBURATORER OG PROBLEMATISKE SAMARBEJDER



Ellehammer fik prøvefløjet sin petroleums-karburator i 1921 på Lundtofte Flyveplads.
Foto: Danmarks Tekniske Museum

Som omtalt i kapitlet om motorcyklen Elleham arbejdede Ellehammer med flere forskellige karburatorer i den forbindelse. Arbejdet med karburatorer vendte han tilbage til flere gange siden. Han konstruerede både petroleums- og benzinkarburatorer til biler, og i 1921 fik han prøvefløjet en petroleums-karburator til flyvemaskiner på Lundtofte Flyveplads.

Som med motorcyklen, bilen og flere andre ting, var det ofte den enkle og driftssikre konstruktion, som Ellehammer fremhævede som en force ved sine karburatorer.

3.10.1. TYSKE FABRIKATIONSPLANER

No. 77.

Rasmussen & Ernst, Chemnitz
Maschinenfabrik und Apparatebau-Anstalt
Fabrik in Zschopau i. Erzgeb.

Fertigsch.-Anschluß No. 107
Telegr.-Adresse: Rasmussen

Zweigstellen:
Berlin • Braunschweig • Düsseldorf
Frankfurt a. M. • Götting
Königsberg • Leipzig • Ostern
Stettin • Wuppertal • Wien

Vertretungen:
Brüssel • OS • Dresden • Hannover
Hamburg • München i. E. • München
Potsdam • Zürich • Baden • London
Moskau • Paris • Prag • Wien

10-20% Mehrleistung des Motors
bei leichterer Bergfahnen.

Wenn Sie beschließen, eine größere zu übernehmen, so wählen Sie einen Motor, welcher mit moderner Vergaser aus.

**Der
Ellehammer
Vakuum-
Vergaser
RE**

für
Automobile
Aeroplane
Luftschiffe
und
Motorräder

ist
von verblüffender Einfachheit, besitzt keine empfindlichen Teile wie Schwimmer etc., ist von
erstaunlicher Sparsamkeit
verleiht dem Motor eine unerreichte Elastizität, besitzt automatisch geregelte Luftzufuhr und ist erheblich billiger als ein sonstiger moderner Vergaser.

I 1910 forsøgte Ellehammer at få en produktion af en karburator i gang på Jørgen Skaftes Rasmussens fabrik i Chemnitz, Rasmussen & Ernst (senere DKW). Der var tale om den karburator type, han havde udviklet til Elleham-motorcyklen, men i en udgave for biler.

Det var Jens Peter Dyhr, der sørgede for kontakten til fabrikken, og som stod for forsøgene med Ellehammers karburator der. Under prøverne viste det sig imidlertid, at karburatoren brugte for meget benzin, og i begyndelsen blev der klaget over, at den karburator, som Ellehammer

Fabrikationsplanerne på Jørgen Skaftes Rasmussens fabrik næde langt. Foto: Danmarks Tekniske Museum

havde stillet til rådighed for forsøgene, var for lille og egentlig kun dimensioneret til en motorcykel.

I sommeren 1910 skrev Dyhr til Ellehammer og fortalte, at han nu på fabrikken i Tyskland havde karburatorer til små vogne på 10-12 hk klar, men stadig arbejdede på dem til større vogne med op til 100 hk. Han havde svært ved at få så gode driftsresultater med Ellehammers karburator, som de nyeste karburatorer med svømmerventil kunne præstere. I oktober forsikrede Dyhr, at de på fabrikken gjorde, hvad de kunne, men de store stigninger på de tyske veje stillede andre fordringer til karburatoren end i Danmark. Samtidig fortalte han Ellehammer, at der nu lå 20.000 reklamer færdige og ventede på at gå ud til bilister og fabrikker.

Jørgen Skaft Rasmussen var ikke blot interesseret i at producere karburatoren, men anmodede i foråret 1910 også Ellehammer om at overlade det til ham at stå for udnyttelsen af Ellehammers flyopfindelse og -motor. Hverken dette, de tidligere omtalte fabrikationsplaner med motorcyklen eller karburatorproduktionen blev imidlertid til noget. Om det skyldtes, at Ellehammers tekniske løsninger ikke var gode nok, om Ellehammer var for urealistisk i sine økonomiske krav, eller om det var helt andre faktorer, der afgjorde sagen, er uklart. Den omfattende korrespondance mellem Dyhr og Ellehammer samt de mange reklamer, der lå klar til at gå ud til kunder, tyder på, at fabrikken var seriøst interesseret i karburatoren og formentlig også i motorcyklen.

3.10.2. NORDISK KARBURATOR KOMPAGNI

Som sædvanligt lod Ellehammer sig ikke slå ud af, at ellers lovende planer mislykkedes, og i 1915 blev aktieselskabet Nordisk Karburator Kompagni dannet. Selskabet byggede på to nye karburatoropfindelser, som Ellehammer havde søgt om patent på i henholdsvis november 1914 og september 1915.



*Ellehammer i gang med karburatoreksperimenter i 1912.
Foto: Danmarks Tekniske Museum*

A.P. Andersen, der arbejdede for forsikringselskabet National, var primus motor i det nye selskabs etablering. Han mente, at National ville have fordel af at gå med i projektet, da forsikringselskabet derigennem kunne komme i kontakt med alle bilejere. Samtidig ville man kunne indrette sine tariffer, som han mente måtte nedsættes pga. den lavere brandfare ved Ellehammers karburator, der var uden svømmerventil, og som derfor blev anset for mindre brandfarlig end andre karburatorer.

Konsul Andreas Bang i San Francisco havde tidligere stillet 10.000 kr. og en Renault til rådighed for Ellehammer til eksperimenter mod at få 40% af karburatoropfindelsen. Bang skulle skaffe kapital til opfindelsens udnyttelse, men samarbejdet var gået i hårdknude, og det nye aktieselskab skulle derfor købe Ellehammer fri af kontrakten med Bang.

Andersen vidste, at Ellehammer var presset, og i de økonomiske forhandlinger forsøgte han at betale så lidt som muligt for opfindelserne. Som han skrev, så sad Ellehammer ”*vistnok haardt i det og har jo ogsaa stukket alt, hvad han kunne skaffe i Eksperimenterne*”. Andersen ville have, at aktieselskabet også skulle have retten til Ellehammers flymotor, og ”*ret til Udnyttelse af alle fremtidige Opfindelser, Manden maatte falde over. Han bestiller jo ikke andet end Eksperimenterne*”, som han skrev til en forretningspartner.

Det var ikke meningen, at Nordisk Karburator Kompagni skulle stå for en egentlig fabrikation af karburatorer i Danmark. Derimod satsede man på at sælge opfindelsen til selskaber i udlandet mod en kontant sum plus en licensafgift pr. fabrikeret styk.

Andersen ville gerne være meddirektør i kompagniet og skrev i den forbindelse:

Ganske vist vil jeg bekræfte, at jeg ikke forstår mig på den tekniske Del [...] Den tekniske Side af Sagen skulle jo ogsaa være løst. Tilbage er i første Omgang den rent handelspolitiske, og der tror jeg at kunne gøre fyldest, da Opfindelsens udnyttelse jo ikke drejer sig om Detail, men om større Forhold, hvor vort Diplomati, vore Konsuler og de store Handelselskaber hjemme og ude kommer i Betragtning.

Det interessante i Andersens udsagn er dels afsløringen af, hvordan Ellehammers svaghed – hans økonomiske klemme – skulle udnyttes til gavn for det nye aktieselskab, men også Andersens syn på rollefordelingen. I Andersens opfattelse var Ellehammer opfinderen, der eksperimenterede sig frem til de gode ideer, mens det var mænd som ham selv, innovatører, der skulle tage sig af det videre forretningsmæssige forløb. I den proces anså han ikke teknisk indsigt for at være en nødvendighed. Derimod var kernekompetencen handelspolitisk indsigt og det rette netværk.

Historien om Nordisk Karburator Kompagni er et typisk eksempel på, hvordan Ellehammer skaffede penge til sit udviklingsarbejde ved at give investorerne del i de fremtidige indtægter fra en opfindelse, og hvordan han meget ofte i de situationer kom på kant med tidligere investorer.

Ellehammers benzinkarburator med stift fra 1916. Foto: Danmarks Tekniske Museum



Ellehammers petroleumskarburator

Følgende beskrivelse af Ellehammers såkaldte ”Fordamper for Raaolie” stammer fra en rapport over en prøvekørsel på Fagskolen for Haandværkere og mindre Industridrivende i december 1914. Der blev kørt godt 56 km København-Roskilde tur/retur. Gennemsnitsfarten var knap 40 km/t.

Fordamperen, der var indbygget i Motorens Udstødningsledning, bestod af et forholdsvis vidt Midderrør, hvoromkring et System af mindre Rør var anbragt. Tilledningen af Brændelsvædsker foregik fra to Beholdere, der var anbragt under Vognens Forsæde, og af hvilke den ene indeholdt Benzin, den anden en Blanding af Benzin og Solarolie, der ved en Undersøgelse viste sig at indeholde omtrent 25% Benzin. Brændelsolieerne løb fra denne gennem to adskilte Ledninger til en Dobbeltbane, der indeholdt to Boringer saaledes under Vinkel med hinanden, at den ene dannede Forbindelse med Solarolien, naar den anden lukkede for Benzinen og omvendt.

Vædskerne forenedes nu i et Blandingsrum og løb herfra gennem en Spreder ind i Fordamperens Midderrør. Dette var desuden forsynet med en Række Huller, hvorigennem der kunde suges nogen Luft til Hjælp ved Forstøvningen af Benzin, der benyttedes ublandet, naar Motoren skulde sættes i Gang.

Brændelsvædskerne førtes nu ned igennem det varme Midderrør og de kredsstillede Yderrør, hvor Fordampningen gik for sig, til et Ventilhus, anbragt i Forbindelse med Motorens Sugeledning. Dette indeholdt tillige en let fjederbelastet Ventil, hvorigennem Motoren sugede den fornødne Forbrændingsluft. Dette Arrangement gav en selvvirkende Regulering af Brændelsluften, idet Sugningen og dermed Ventilaabningen varierede med Maskinens Hastighed.

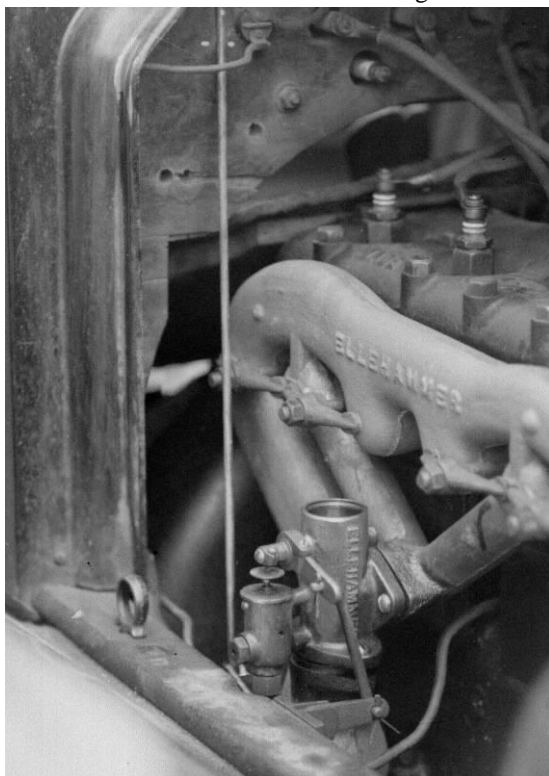
3.10.3. UDENLANDSKE FORHANDLINGER

Med Ellehammers karburator kunne biler køre på den billigere petroleum i stedet for benzin, og folkene bag Nordisk Karburator Kompagni håbede ikke alene selv at tjene store penge på opfindelsen, men mente også, at den havde stor samfundsmæssig værdi. I Danmark, hvor man regnede med 4.000 biler, mente man, at der ville kunne spares omkring 1 mio. kr. om året til brændstof. Det svarer til over 48 mio. kr. i dag.

Ved stiftelsen af selskabet havde man også den opfattelse, at 1. verdenskrig ville virke stimulerende på afsætningen af karburatoren på grund af benzinmanglen. Desværre konstaterede man dog samtidig, at krigen også betød, at den industri, der normalt ville interessere sig for karburatoren i de krigsførende lande, var optaget af at fabricere krigsmateriel.

I begyndelsen af 1916 var der lovende kontakter i Frankrig, selvom benzin og petroleum på det tidspunkt næsten kostede det samme der. Gennem sin ven, granatfabrikant Aasen, der var trådt i fransk militærtjeneste, var Ellehammer i kontakt med firmaet Thevenot, som gerne ville købe opfindelsen. Han drog derfor på trods af krigen til Paris for at vise sin karburator frem. Forhandlingerne forløb ikke så lovende som håbet, og Ellehammer og Aasen oplevede bl.a. at blive beskyldt for at være spioner, da de opholdt sig på en prøveanstalt for opfindelser på granatområdet. Det var langtfra let at være opfinder på forretningsrejse i krigstid.

I vinteren 1916-17 gik turen til USA, hvor Ellehammer blev imponeret af det store land med dets skyskrabere og biltrafik. Karburatoren blev testet på Columbia Universitetet, og derefter besøgte Ellehammer bl.a. Overland bilfabrikken i Toledo, der var en af de største bilfabrikker i verden med 30.000 arbejdere på fabrikken.



Ellehammers petroleumskarburator indbygget i en Ford T ca. 1920. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Ellehammer blev godt modtaget, og demonstrationen af karburatoren gik også godt. Han skrev hjem, at han havde det bedste håb om at gøre forretning, men fandt det samtidig forbavsende, at så mange var fremme med lignende petroleums-karburatorer. Der var mindst 20 forskellige opfindelser fremme på området, beredte han. Han mente, at var han blot kommet 3-4 måneder senere, ville det sikkert ikke have kunnet lade sig gøre at få en forretning i stand.

Efter besøget hos Overland tog Ellehammer til Ford-fabrikkerne i Detroit. I begyndelsen af maj skrev han hjem, at han nu havde kørt med petroleums-karburatoren i en Fordson traktor i tre uger, og at laboratorieprøverne var færdige. Han håbede på en forretning, men fortalte igen, at det var vanskeligt pga. de mange allerede gjorde forsøg på området. Der var ikke længere rigtigt nogen, der troede på, at opgaven kunne løses tilfredsstillende. Han skrev: *"Det er her anerkendt, at vor Karburator er den bedste, som endnu har været prøvet paa disse Traktorer, men der er mindst fire forskellige Apparater, altsaa andre Petroleumskarburatorer, som vi skal besejre"*.

Som med så mange af de andre ting, Ellehammer beskæftigede sig med, var han i gang med at løse et problem, som på samme tid optog en række opfindere verden over.

Det er usikkert, om der nogensinde kom en forretning ud af Ellehammers rejse til Amerika. Et telegram sendt fra New York i 1917 og gengivet i Politiken, beredte følgende: *"Ellehammers Opfindelse er for ½ Million Dollars solgt til Willis Overland i Toledo"*. Om der var tale om petroleumskarburatoren eller om en anden opfindelse, og om salget vitterlig blev gennemført, vides ikke. Det virker dog ikke sandsynligt. Nordisk Karburator Kompagni gav underskud både i 1916 og 1917, og allerede i foråret 1918 var det på tale at likvidere selskabet. På det tidspunkt var der for længst udbrudt strid mellem Ellehammer og de øvrige mænd bag firmaet, bl.a. om hvem der skulle betale for rejsen til Amerika. Ellehammer var alene om at lukke og slukke Nordisk Karburator Kompagni i august 1919.

At Ellehammers private økonomi var relativt god i denne periode, viser opførelsen af Ellehammers nye laboratorium i Hellerup i 1920. Om det skyldtes de penge, der kom ind på den dampmotor, som vil blive omtalt i det følgende, eller om der kom andre gode forretninger i stand, f.eks. vedrørende petroleumskarburatoren, vides ikke.

Stridighederne mellem Ellehammer og de folk, der havde skudt penge i hans karburator, og som skulle skabe en virksomhed på baggrunden af opfindelsen, var typisk for historien om Ellehammer. Uenighed om strategi, penge og prioriteringer prægede ofte samarbejde og forhandlinger med de økonomiske interessenter.

Det var ikke så få forretningsfolk, Ellehammer nåede at komme på kant med, når resultatet af hans arbejde ikke kom til at svare til forventningerne om en hurtig forretningsmæssig succes, og håbet om et stort økonomisk udbytte svandt ind. Det samlede indtryk af det bevarede kildemateriale efter Ellehammer er, at det som regel lykkedes ham at skaffe risikovillig kapital til de første eksperimenter med en ny opfindelse – bl.a. pga. hans tidstypiske 'brand' som den geniale opfinder – mens det knob mere med at få finansieret det videre forløb, når en prototype skulle produktmodnes og markedsføres. Om det skyldtes kapitalisternes manglende tålmodighed med langsommeligt udviklingsarbejde, at Ellehammer ikke altid var lige nem at arbejde sammen med, at opfindelserne ikke altid levede helt op til det, Ellehammer selv forventede og havde stillet investorerne i udsigt, eller om det skyldtes helt andre ting, er svært at sige.

3.10.4. SNYDT AF HENRY FORD?

En ting kom der i hvert fald ud af Ellehammers rejse til Amerika. Han mødte Henry Ford og faktisk også Wilbur Wright, som han tog sig tid til at besøge mellem alle eksperimenterne på bilfabrikkerne. Besøget hos sidstnævnte var en stor succes, men om mødet med Ford også var det, kan betvivles. Ellehammer mente nemlig selv, at Henry Ford ganske simpelt huggede den karburatoropfindelse, som han viste for ham. Han beskyldte siden Ford for at bruge den i sine Fordson traktorer uden at betale for patentet.

I 1927 fik Ellehammer Teknologisk Institut til at sammenligne sin karburator med den såkaldte Holley karburator, som blev benyttet i Fordson traktorerne. Der kom man frem til, at de to karburatorer i princippet var ens. Ellehammer satte derefter en advokat i New York til at se på sagen, men denne konkluderede i 1928, at der ikke kunne gøres noget.

I 1931 kom der uventet nyt frem i sagen. En fjern slægtning, Christian Dan Frederiksen, skrev i september til Ellehammer, at denne var blevet svindlet af Henry Ford personligt. Frederiksen havde arbejdet for Ford i fire år og havde selv netop tabt en retssag, hvor han havde anklaget Ford for at bedrage ham for sine opfindelser. Frederiksen fortalte følgende i brevet til Ellehammer:

Ved et Tilfælde kom jeg Lørdag den 23 Maj til at tale med en af Henry Fords forhenværende Stormænd, som i Aarevis omgik Henry Ford [...] Han fortalte mig alt og siger, at han har mange Tilfælde, hvor Henry Ford har bedraget Opfindere, men der var særlig et Tilfælde, som jeg ikke kunde glemme, og saa fortalte han en lang Historie om en Udlænding som i et Par Uger aflagde prøve med en Karburator.

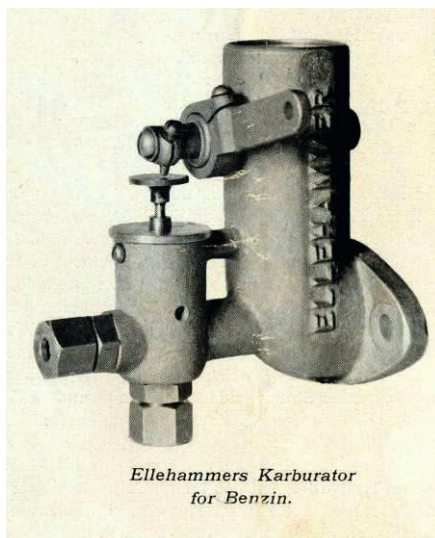
Han fortalte det saa levende, saa jeg blev interesseret deri. Han fortalte hvorledes Henry Ford personlig planlagde at stjæle Deres Opfindelse

og om hvorledes denne Opfinder vaagede over sin Opfindelse og tilsidst for at faa Opfinderen bort saa Fords Folk kunde faa Lejlighed til at skille Karburatoren ad for at se hvad den bestod af.

Dag efter Dag det var mislykkedes, saa en Dag siger Henry Ford til sine Folk, Mænd har I ikke fundet det ud endnu, hvortil at Fords Folk svarede at Opfinderen passer paa sin Opfindelse. Saa giver Henry Ford sine folk Ordre til hvorledes at De skulde køre bort med Tractoren og skille den ad, medens han vilde selv søge at holde Opfinderen en halv time paa sit Kontor, Opfinderen i Henhold til Manden hvorfra at jeg har min Viden, var kun paa Henry Fords Kontor i cirka 10 Minutter, og da han kom ud og saa at Tractoren var borte, sagde han paa daarligt Tysk og med Taarer i Øjnene, de har stjaalet min Opfindelse.

Da Manden var færdig med at fortælle spørger jeg, hvad hed Manden, hvortil han svarede at han havde glemt Navnet, men at han havde skrevet det ned i sin Lommebog, og fra hans Lommebog jeg saa Navnet Ellehammer Carburator man, og i samme Sekund vidste jeg at jeg havde afsløret en modbydelig Svindel.

Om Ford vitterlig huggede Ellehammers opfindelse eller blot benyttede en lignende petroleumskarburator, får vi nok aldrig svar på. Men Frederiksens råd til Ellehammer var i hvert fald sandt nok: ”Lad mig give dig det Raad, at næste Gang de rejser til Udlandet for at sælge og demonstrere Opfindelser, at de medbringer en paalidelig Mand, som fuldt ud forstaar Sproget”.



Ellehammers Karburator
for Benzin.

Ellehammer solgte både benzin- og petroleumskarburatorer tilpasset Ford T. Her ses udgaven til benzin.

Man kan spørge sig selv, hvorfor Ellehammer først tog sagen om det formodede tyveri af karburatoropfindelsen op 10 år efter, at det skulle have fundet sted. Det virker ikke sandsynligt, at der gik så lang tid, før han blev opmærksom på ligheden mellem Holley karburatoren og sin egen petroleumskarburator. En forklaring kan være, at han i den mellemliggende periode mere var interesseret i at gøre forretninger med Ford end i at få ham anklaget for svindel. Dels havde han et salg til Ford i tankerne i forbindelse med sin konstruktion af en dampmotor, dels udviklede han i 1920'erne en brandpumpe, der var tilpasset Ford T, og hvor han

bl.a. var i kontakt med Ford i Danmark omkring markedsføring. Endelig opfandt han i 1920'erne en karburator, som han fabrikerede tilpasset Ford T.

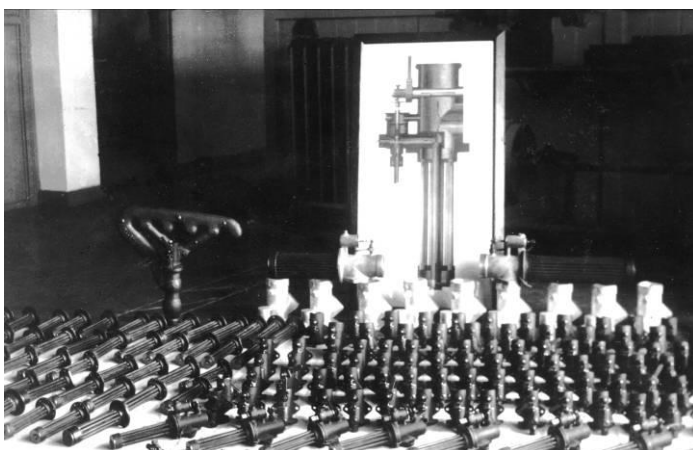
3.10.5. ENDNU EN KARBURATOR

Ellehammers karburator tilpasset Ford T fra begyndelsen af 1920'erne byggede på Ellehammers patent nr. 34108 og tillægspatent nr. 35000. I 1924 blev den prøvekøbt af Ford i Danmark, hvor man anerkendte de gode principper i karburatoren, men mente, at den brugte for meget benzin.

Endnu engang blev der dannet et firma på baggrund af en af Ellehammers opfindelser, denne gang kaldet Ellehammer Karburator Depot, og i slutningen af 1924 var Ellehammer klar til at gå på markedet med sin benzinkarburator standardiseret til Ford T.

Karburatoren blev omtalt meget rosende i Ford-ejer Magasinet den 1. marts 1926. Magasinet berettede, at Ellehammers karburator tidligere havde haft problemer med at virke tilfredsstillende på gamle biler med utætte motorer, men klagerne havde fået ham til at eksperimentere videre og finde en ny måde at regulere gasblandingen på ved at montere en kanyle i brændstofkanalen. Denne kunne reguleres via en hane på instrumentbrættet. Ifølge magasinet havde Ellehammers karburator den fordel, at den var uden den svømmer, der ofte var skyld i karburatorbrande, uden strålerør, der skulle renses, og desuden medførte den benzinbesparelse og færre gearskift.

Endnu engang var der forhandlinger i udlandet og håb om store kontrakter, bl.a. på baggrund af kontakter til Ford og Morris og besøg fra General Motors. Det blev dog aldrig til noget med en kontrakt med et af de store bilfirmaer eller til fabrikation i udlandet. Til gengæld blev der påbegyndt en fabrikation af karburatorer til Ford T hos Ellehammer selv. Hvor mange, der blev produceret, vides ikke, men det var



ikke så få, og karburatoren til Ford T må betegnes som en af Ellehammers succeser i den forstand, at det var en opfindelse, der kom i praktisk brug i større omfang.

Seriefabrikation af karburatorer. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Karburator til Ford T

Ellehammers nye karburator var svømmerløs og baserede sig på, at motorens indsugningsvakuum, dels, som vanligt, sørgede for indsugning af den forstøvede benzin/luftblanding, dels sørgede for aksial bevægelse af et gliderstempel i karburatoren. Derved bragtes en i stemplet udfræsset brændstofkanal, med gradvist stigende tværsnit, i forbindelse med en kanal til indsugningen. Ved samtidig rotation af indsugningsspjældet og stemplet tilførtes da brændstof svarende til spjældets stilling.

Ellehammer Benzin Karburator

eneste eksisterende gode Tørbururator
standardiseret for Fordvogn.



Spar Penge,

forlæng Deres Fordvogns Levetid
og forhøj dens Ydeevne!!!

Resumé for Tørbururatoren: Ydeevne til fuld Kapacitet, god Økonomi, ingen Brandfare, let at holde i orden — kort sagt, et Organ der staar paa Højde med de Krav der stilles til vor Tids mest brugte Transportmiddel — den moderne Automobil.

Pris **60 Kr. + 5 Kr.** for Paamontering.

Telefon Helr. 202.

Telefon Helr. 795 x.



3.11. BENZINMOTORENS AFLØSER

Ellehammer var dybt fascineret af benzinmotoren og arbejdede på mange måder med den. Han drømte dog også – ligesom mange opfindere i dag – om at opfinde dens afløser. Han arbejdede bare ikke med brintpiller og lignende, men med en dampmotor, som han udviklede efter besøget hos Ford i 1917. Under besøget skal Ford have sagt til Ellehammer, at han ville betale den mand, der kom med en brugbar dampmotor, 2 mio. dollars. Det var rigtig mange penge, og Ellehammer gik i gang med projektet. Han havde en overgang så store forhåbninger til sin dampmotor, at han mente, der slet ikke ville blive brug for benzin i fremtiden.

Den første, Ellehammer fik kontakt med i forbindelse med dampmotoren, var direktør Valdemar Diderichsen, der skulle betale 250.000 kr. for 50% af opfindelsen. Diderichsen skulle sørge for, at der blev stillet penge til rådighed til eksperimenter samt for løn til Ellehammer og de øvrige involverede personer.

Efter at kontrakten med Diderichsen var indgået, gik arbejdet med at sælge udnyttelsesretten til opfindelsen i gang. For Danmarks vedkommende fik man maskinfabrikken Nielsen & Winther med på ideen, og de købte i april 1918 eneudnyttelsesretten i Danmark for ½ mio. kr. Det var et stort beløb, men fabrikens direktør Rambusch udtalte også i flere avisinterview, at han ventede sig rigtig meget af den nye motor. Halvdelen af beløbet skulle betales med det samme, mens den anden halvdel skulle betales, når der forelå arbejdstegninger til en standardtype. Opfindelsen blev også solgt i Norge, Sverige og Finland for store beløb.

Ellehammers gamle samarbejdspartnere fra Patentbanken, grev Viggo Knuth, der nu var tilbage i Danmark, blev også inddraget i arbejdet med at få dampmotorkontrakter i hus. I et brev fra 1921 bekræftede Ellehammer, at Knuth havde ret til 10% udbytte af den af Ellehammer tilhørende andel af dampmotoropfindelsen, såvel vedrørende patentsalg som licenser af fabrikationen, når de nødvendige udgifter var afholdte. Den 15. marts 1921 bekræftede Knuth, at han havde modtaget 52.000 kr. som provision for de indgåede beløb vedrørende patentsalgene i Danmark, Norge og Finland samt yderligere 2.500 kr.



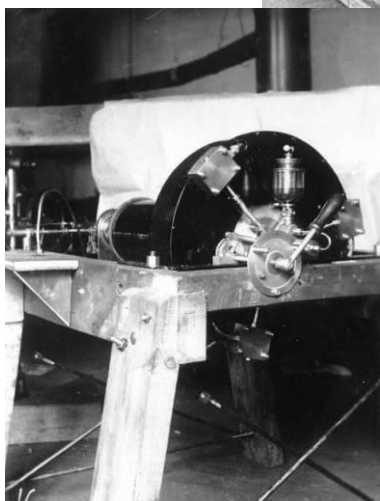
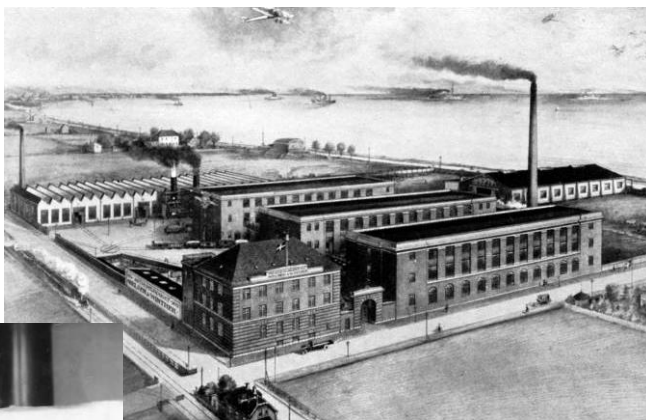
Ellehammers dampmotor indbygget i en båd. Motoren skulle bruges i fiskekuttere o.l. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Forventningen var, at Ellehammers dampmotor især ville få stor betydning for landbruget og fiskeriet. I juni 1918 skrev avisen Dagens Nyheder f.eks., at de teknikere, der kendte til Ellehammers nye opfindelse, regnede med, at man med den kunne fremskaffe drivkraft til landbruget til en pris, der kun udgjorde 1/3 af den sædvanlige.

Nielsen & Winther havde bygget en ny fabrik på Amager, og Ellehammer lejede en hel etage til sine dampmotorforsøg. Hans første plan gik ud på at bygge en roterende dampmotor, men det måtte han opgive. I stedet gik han i gang med at bygge en ikke-roterende motor. Arbejdet skred fremad, selvom der var problemer med materiale-mangel på grund af 1. verdenskrig og med den spanske syge.

Ellehammers dampmotor fungerede ved, at vandet stødvist blev pumpet ind i en spiral, der blev opvarmet med en blæselampe. Der kunne fyres med selv de dårligste råolier. Det var planen, at dampmotoren skulle kunne konkurrere med benzinmotoren i udgifter til brændstof, men også have en række andre fordele, som Ellehammer mente, at en dampmaskine havde i forhold til forbrændingsmotoren, f.eks. at den ikke behøvede en gearkasse.

Nielsen & Winther købte retten til udnyttelse af Ellehammers dampmotoropfindelse, og Ellehammer lejede en etage på deres fabrik til sine forsøg.



Ellehammer opfandt først en roterende dampmotor, som dog hurtigt blev erstattet af en ikke-roterende. Begge kan i dag ses på Danmarks Tekniske Museum. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Dampmaskinen kontra benzinmotoren

Et samlet dampmotorsystem kan ikke konkurrere med benzin- og dieselmotorer med hensyn til forholdet mellem ydelse og vægt. Det er ekstra vigtigt ved mobile systemer, hvad Ellehammer da også var opmærksom på i forbindelse med sine flyveforsøg, hvor antallet af hestekræfter pr. kg blev opfattet som en meget vigtig parameter ved hans arbejde med at udvikle en stjernemotor. Ellehammer satsede nu heller ikke på at komme op at flyve med sin dampmotor. Den skulle tværtimod bruges i traktorer og fiskekuttere, hvor vægtforholdet alt andet lige er mindre vigtigt.

En dampmaskines energiudnyttelse vil med udgangspunkt i fossilt brændstof altid være ringere end benzinmotorens. Til gengæld er dampmaskinen ikke sart med hensyn til brændstoffets kvalitet, og det var da også meningen, at Ellehammers dampmotor skulle benytte dårlige og dermed billige råolier. En dampmotor kan også benytte mere miljøvenlige brændstoffer som f.eks. biobrændsel, og så forurener den mindre, hvad der dog ikke var så vigtigt et spørgsmål på Ellehammers tid.

En benzinmotor dør, hvis den belastes ved lave omdrejninger, mens dampmaskinen har et gigantisk drejningsmoment fra nul omdrejninger. Det betyder, at den ikke behøver en gearkasse, hvad Ellehammer fremhævede som en af dampmaskinens fordele. Samtidig kan rotationen af en dampmotor vendes ved simpel omstyring af dampen, hvad der gør koblingen overflødig og betyder, at maskinen kan gå bak uden gearkasse. Om sin dampmotor skrev Ellehammer, at den skulle kunne gå bak og frem gennem alle hastigheder blot ved betjening af et eneste håndtag.

Endelig består det samlede motor-drivline-system af meget færre dele i en dampmotor end i en benzinmotor, og så støjer den væsentligt mindre. Førstnævnte har formentlig tiltrukket Ellehammer, der meget ofte fremhævede en enkel konstruktion som en styrke ved sine opfindelser.

3.11.1. EN UTILFREDS SAMARBEJDSPARTNER

Nielsen & Winther havde investeret mange penge, og de blev hurtigt utilfredse med resultaterne af Ellehammers eksperimenter. Et år efter kontraktens indgåelse og betalingen af den første rate på 250.000 kr. (svarende til over 7 mio. kr. i dag), troede de ikke længere, at opfindelsen var blot tilnærmelsesvis så værdifuld som antaget året før. De ville have klarlagt, om ideen virkelig var gennemførlig og af økonomisk betydning.

Et par måneder efter stillede man Ellehammer et ultimatum. Han skulle inden den 15. juni 1919 fremlægge tilfredsstillende resultater underbygget af teoretiske beregninger. Hvis ikke han kunne det, så Nielsen & Winther ingen anden udvej end at optage ”*venskabelige Forhandlinger*” om kontraktens afvikling. De skrev til Ellehammer, at de havde så stærk en tro på hans redelige og korrekte tænkemåde, at de ikke kunne tro, at han et øjeblik ville blot forsøge at beholde de mange penge, de havde betalt, hvis det viste sig, at kontraktens forudsætninger ikke kunne holde.

Ellehammer fortsatte sit arbejde og indbyggede i 1919 en dampmotor i en båd, som han herefter kaldte M/S Steam. Nielsen & Winther var dog stadig ikke tilfredse. I 1920 blev kontrakten ophævet. Om Nielsen & Winther fik nogle af deres mange penge tilbage, vides ikke.

Ellehammer gav som sædvanlig ikke op så let og arbejdede videre med dampmotoren, og i 1921 ombyggede han en Fordson Traktor til dampdrift. Traktoren var stillet til rådighed af Fords repræsentant i Danmark, firmaet Bülow & Co., og hensigten var at få en kontrakt i stand med Ford i Detroit. I 1922 meddelte Ford dog, at de ikke var interesserede.

I december 1922 blev der gjort forsøg på at afsætte Ellehammers dampmotor til forskellige tyske firmaer, men Ellehammers kontakt, Ove Holm, vendte hjem fra en rejse til Tyskland med det indtryk, at mange firmaer anså dampmotoren for genial, men generatoren for for dyr i drift. Endnu engang var store planer mislykkedes.



Ellehammers dampmotor i en Fordson traktor med opfinderen selv ved rattet. Foto: Danmarks Tekniske Museum

3.11.2. ALTERNATIV ENERGI

I begyndelsen af 1920'erne stoppede Ellehammer arbejdet med damp, men det betød ikke, at han opgav at finde et alternativ til benzin som brændstof. Det var tværtimod et af de problemer, som han igen og igen vendte tilbage til og forsøgte at løse på forskellige måder. Det var samtidig et problem, hvis løsning han så store perspektiver og stor samfundsmæssig nytte i. Ellehammers arbejde med alternativ energi spændte lige fra vind- og bølgeenergi til biler, der kunne køre på el og sprit.



Ellehammer opførte i 1920 en vindmølle ved sit laboratorium. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Ellehammer opførte i 1920 en vindmølle ved sit laboratorium. Forinden havde han fået patent på en vindmotor, og i 1921 fik han patent på en ”Fremgangsmaade til Frembringelse af elektricitet ved Vindkraft og Vindelekticitetsværk til Udførelse af samme”.

Ellehammer så på det tidspunkt brugen af vindkraft som en sag, der skulle ”bringes frem paa Verdensmarkedet til Gavn for Menneskeslægten, saaledes at det store Spørgsmaal: Fremstilling af Energi og Aflastning af Kulforbruget kan finde sted”. Han var ofte meget bevidst om de større samfundsmæssige perspektiver i sit arbejde.



Efter de sidste Prøver synes Ellehammers Sprit-Bil at være fuldt funktionsdygtig.
Bilkørsel på sprit satte gang i vittighedstegnernes fantasi. Tegning fra arkivet på Danmarks Tekniske Museum.

Under 2. verdenskrig ombyggede Ellehammer en bil, så den kunne køre på elektricitet fra vindmøllen. Da Ekstrabladet fik fat i historien, misforstod journalisten (måske med vilje) konceptet. Historien om Ellehammer, der kørte rundt med en vindmølle på taget af sin bil, blev gengivet i utallige aviser og satte gang i mange vittighedstegners fantasi. Virkeligheden var knap så underholdende. Bilen var fyldt med akkumulatører, der om natten blev opladet med strøm fra vindmøllen ved laboratoriet. Opfindelsen affødte bl.a. et indslag i biografernes ugerevy, men bilen fungerede dog ikke i længden til opfinderens egen tilfredshed.

Ellehammer arbejdede også på en motor, der kunne køre på kartoffelsprit, og i januar 1942 fik han patent på et motorbrændsel bestående af ætylalkohol og solarolie. Heller ikke denne løsning blev dog nogen kommerciel succes. Hos De danske Spritfabrikker mente man slet ikke, at der blev produceret sprit nok til at dække behovet for brændstof. Ellehammers samarbejdspartner, Axel Larsen, havde dog en løsning på det problem klar. Han var meget optaget af spørgsmålet om opdyrkning af heden og mente, at kartofler dyrket på heden kunne bruges som råstof til yderligere spritfabrikation. Planen blev præsenteret for de danske myndigheder, men deres reaktion var negativ.

Ellehammers elektriske bil

I et brev til Handelsministeriet fra august 1940, hvor Ellehammer søgte om tilladelse til kørsel med et antal elektriske biler, blev det anført, at der højst kunne anvendes 4 hk i bilerne. De kunne i opladet tilstand køre ca. 3 timer med en maksimumhastighed på ca. 30 km/t og en kørselslængde på ca. 60-70 km. Batteriet vejede ikke mindre end 360 kg, og Ellehammer mente, at det i mange tilfælde ville være en fordel at anbringe det i en påhængsvogn efter bilen.

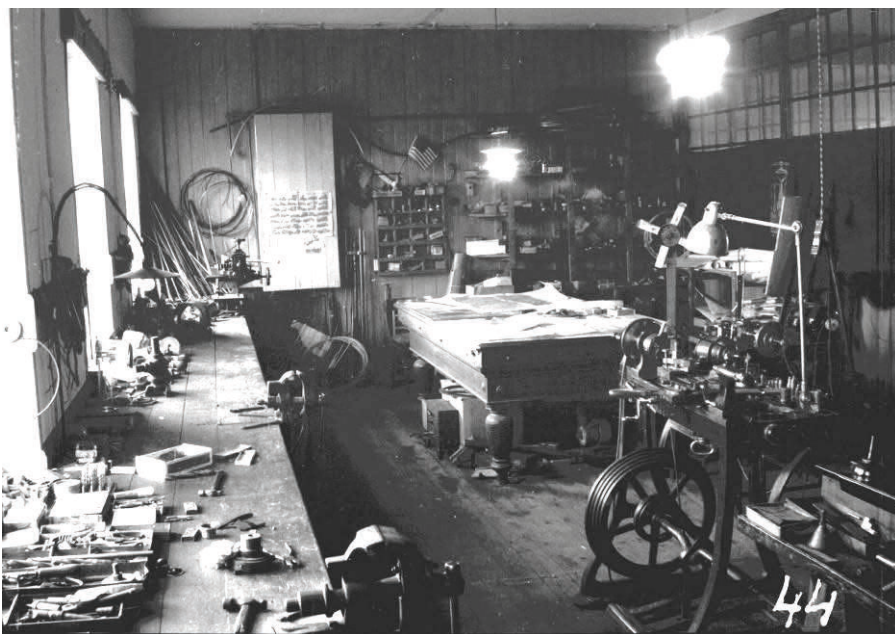


Ellehammer ombyggede under 2. verdenskrig sin bil til elektrisk drift. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Bølgebrydningskraftmaskine

Bølgeenergi var også en af de alternative energiformer, som Ellehammer ville udnytte. I hans efterladte papirer er der fundet en beskrivelse af en ”Bølgebrydningskraftmaskine”. Bølgeenergien i brændingen skulle udnyttes ved, at der

mellem to Pontoner er anbragt en plan Flade i samme Højde som Havoverfladen. Den forreste Del af denne Flade skraaner i en Bue jævnt nedefter til en passende Dybde, saaledes, at Bølgen eller Dønningen tvinges ind over det nævnte Plateau. I det Øjeblik, Bølgen eller Dønningen rammer den grunde Vandstand, gaar Vandmasserne over i Braad og styrter frem over Plateauet og omdannes til en jævn glidende Strøm. Paa tværs af denne Vandstrøm er anbragt et Turbinehjul, der strækker fra den ene Ponton til den anden, og Skovlene på Hjulet optager hele Vandtrykket og bringer Hjulet i Rotation med samme hastighed som den strømmende Vandmasse [...] Formaålet med den skabte Energi er at kunne drive elektriske Generatorer.



Ellehammers opfinderkarriere strakte sig over næsten 50 år. Her ses hans arbejdsplads gennem mange år, Ellehammers Laboratorium i Hellerup, bygget i 1920. Foto: Danmarks Tekniske Museum

3.12. PUMPER OG ANDET REDNINGSUDSTYR

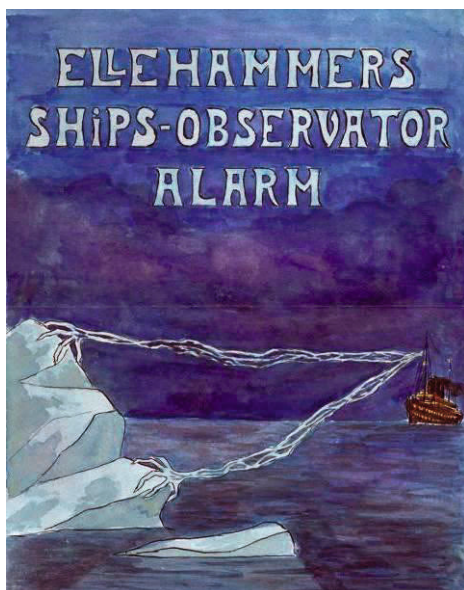
Hvor forlystelseslivet dannede rammen om Ellehammers første tid som selvstændig opfinder, og motorer og flyvning stod i centrum i den næste lange periode, blev det fra 1920'erne redning, især pumper, der kom til at udgøre tyngdepunktet i karrieren. Det blev også brand- og redningsudstyr, der kom til at danne grundlaget for den levedygtige virksomhed, der stadig eksisterer under navnet Ellehammer A/S.

3.12.1. TITANICS FORLIS INITIERER NYE IDEER

Ellehammer beskæftigede sig med redning første gang umiddelbart efter Titanics forlis den 15. april 1912. Det gigantiske dampskib, der havde 2.224 personer ombord på sin jomfrurejse, kolliderede med et isbjerg, og godt 1.500 druknede. Titanic, der på daværende tidspunkt var verdens største skib, havde dobbelt skrog, og derfor mente man ikke, at det kunne synke. Det betød, at man ikke havde sørget for redningsbåde nok.



Ellehammers Titanic-inspirerede model af et skib, der deler sig i to ved sammenstød med et isbjerg e.l. Foto: Danmarks Tekniske Museum



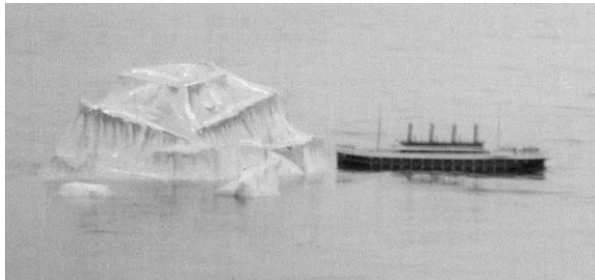
Ellehammers advarselssystem mod isbjerge og andre forhindringer. Systemet er formentlig tegnet af Peter Haagen Jørgensen. Tegningen findes på Danmarks Tekniske Museum.

Titanics forlis er et eksempel på en begivenhed, der satte gang i Ellehammers fantasi og kreativitet. Han udtænkte i løbet af kort tid, hvordan Titanic skulle have været bygget, så katastrofen kunne være undgået eller have haft knap så fatale følger. Ellehammers idé gik ud på at udstyre skibe med et selvstændigt ”overagterskib”, der ved kollisionen automatisk skilte sig fra den øvrige del af skibet og forblev flydende på vandet som en stor redningsbåd. Ellehammer byggede en lille model, der blev afprøvet i Hellerup Havn mod et papmaché-isbjerg. Det danske patent på opfindelsen blev udstedt i maj 1913.

Ellehammer ville også gerne forhindre selve sammenstødet med isbjerget. Derfor indsendte han en patentansøgning på et ”System til Sikring af Skibe mod Kollision med uforudseelige Forhindringer, navnlig Isbjerge”. Han havde udtænkt et princip for ”lodning i vandret Retning”, som kunne benyttes af skibe, der sejlede i farligt farvand i mørke eller usigtbart vejr. Opfindelsen bestod i, at der fra skibet med små mellemrum skulle affyres lys- eller lydraketter i skibets kursretning. Disse raketter ville kun detonere, hvis de ramte et fast legeme. Hvis de ikke detonerede, var der fri bane. Ellehammer opnåede ikke patent på denne opfindelse. Hos patentmyndighederne fandt man ikke, at opfindelsen adskilte sig tilstrækkeligt fra en almindelig signalkanon, og også de benyttede projektiler var af kendt art.

De to Titanic-inspirerede opfindelser blev aldrig udviklet til praktisk brugbare løsninger, men Ellehammer forestillede sig i slutningen af 1930’erne,

at hans patenterede Titanic-opfindelse kunne bruges i forbindelse med ulykker i ubåde, og andre opfindere har da også siden været inde på lignende tanker. I begyndelsen af 1970’erne blev der f.eks. patenteret et flydbart containermodul,



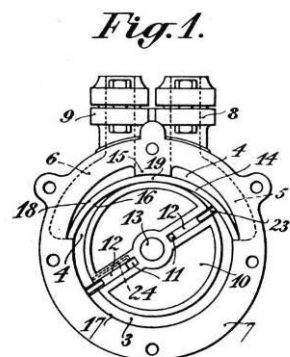
Ellehammers model blev afprøvet i Hellerup Havn, hvor den sejlede mod et isbjerg af papmaché. Foto: Danmarks Tekniske Museum

som kunne anbringes på agterdækket af et tankskib og frigøres fra dette med besætningen i tilfælde af brand. Den lukkede ”fritfalds-redningsbåd”, som hovedparten af nyere fragtskibe har ombord, bygger på samme grundidé.

3.12.2. EN SMART OG SUCCESRIG PUMPE

I begyndelsen af 1920’erne beskæftigede Ellehammer sig igen med redning. Denne gang udviklede han en pumpe, der i realiteten byggede på samme princip som hans hydrauliske kobling. Han var formentlig inspireret af en oversvømmelse i Hellerup nytårsaften 1921, hvor Øresund steg så højt, at vejene mellem Strandvejen og Gentofte Sø stod under vand.

Ellehammer forestillede sig, at hans pumpe kunne benyttes alle steder, hvor der var behov for at pumpe vand op, og i en reklame blev det f.eks. fremhævet, at pumpen var ”velegnet til ethvert



Patenttegning til Ellehammers pumpe



Ellehammers pumpe succes blev skabt i kombination med et stativ, der betød, at en bil kunne drive pumpen. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Formaal for alle Vædsker, f. Eks. til Pumpning, Vanding og Cirkulation, Mejeribrug, Bryggerier, Skibsbrug, overalt i Industrien". I en artikel hed det, at pumpen på landet, når den ikke var i brug som brandsprøjte, kunne sørge for "Vandpumpning saavel til Husbrug, Kreaturvanding, Havevanding, Aljepumpning og Vanding paa Markerne, kort sagt alle de mange Tilfælde, hvor Vand skal anvendes.". Hans markedsføring rettede sig dog især mod brandvæsnet, og pumpen fik stor indflydelse på brandvæsnets udvikling på landet, hvilket især skyldtes det særlige stativ, den var anbragt på.

Stativet løftede, når det blev skubbet ind under bagakslen på en Ford T, det ene baghjul i vejret. Ved hjælp af et remtræk rundt om bilens hjul kunne Ellehammer lade bilens motor trække pumpen. Patentansøgningen blev indsendt i 1922, og patentet udstedt i 1924. I en avis blev Ellehammers opfindelse beskrevet således: Den

bestaar i det væsentlige af en lille roterende Pumpe, anbragt paa et særlig formet Stativ, der i Løbet af mindre end et Minut kan fastspændes paa Vognens Bagaksel, og naar dette er sket, kan man med selve Stativet som Vægtstang løfte Baghjulene fra Jorden; derpaa lægges der en Rem over Pumpens Remskive og det ene af Vognens Baghjul, der benyttes som drivende Remskive, og Pumpen er nu færdig til Brug.

Ellehammer opfandt sin pumpe på stativ i Ford T's glansperiode, så der var altid en sådan bil i nærheden. Dermed blev opfindelsen for brandvæsnerne på landet en billig måde at anskaffe en motoriseret sprøjte på til afløsning for de gamle håndsprøjter. Egentlige brandbiler var kommet til Danmark allerede i begyndelsen


af århundredet, men dem var det kun brandvæsnerne i de større byer, der havde råd til.

Det var i høj grad kombinationen af pumpe og stativ, der skabte Ellehammers succes, og Ellehammer var i første omgang slet ikke villig til at levere pumpen uden stativet. Alene kunne pumpen ikke konkurrere med andre pumper, hvor der blev fremstillet titusinder ad gangen. For at holde standardprisen måtte aggregatet sælges samlet. Men ”naar Pumperne fremstilles i Massefabrikation og alle automatiske Værktøjer er bragt til veje, stiller Fabrikationsprisen sig ganske anderledes end nu”.

Om fabrikationen af pumpen fortalte Nationaltidende i januar 1924, at sprøjstens enkelte dele blev fremstillet på en række danske specialfabrikker, støbegods et sted, messingarbejdet et andet osv. De enkelte dele blev samlet og justeret på Ellehammers Laboratorium, der med andre ord benyttede sig af en række underleverandører.

På laboratoriet arbejdede man slet ikke efter tidens moderne fabrikationsprincipper inspireret af Taylor og Ford. Det var derimod en eksperimentel virksomhed, der var baseret på, at andre skulle tage over, når et produkt var færdigudviklet og klar til massefabrikation. Værktøjsmaskinerne var traditionelle drejebænke o.l. og ikke nyere automatiske og avancerede maskiner. Ellehammer fortsatte hele sin karriere med at arbejde i den håndværksmæssige tradition, han var uddannet i.

Ellehammers pumpe på stativ kostede 400 kr. i 1925 inklusive rem, remstrammer, strålerør, sugeskål, sugekurv og skruenøgle. Ellehammer fortalte på det tidspunkt om salget, at pumpen, når den blev solgt til kommuner, som regel



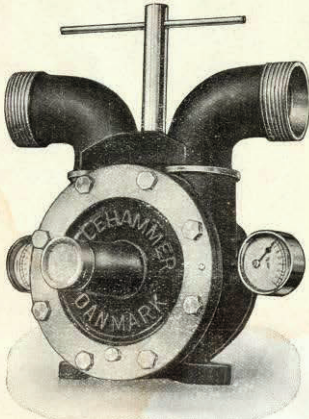
1000 Liter pr. Minut

J. C. H. ELLEHAMMER
Laboratorium

Killegårdvej 30, Hellerup
Telef.: Hell.
814

blev leveret med et par hundrede meter slangemateriel, som der også var fortjeneste på.

ELLEHAMMERS
internationale
selvansugende Pumpe.



| | |
|--|---|
| <p><u>TYPE B</u></p> <p>Indtil 1000 Minutlitter. 9 Meters Løftehøjde. 80 Meters Trykhøjde. <u>Vægt 29 kg.</u> excl. Remskeive.</p> <p><u>Pumpen af Metal.</u></p> | <p><u>TYPE A</u></p> <p>Indtil 250 Minutlitter. 9 Meters Løftehøjde. 80 Meters Trykhøjde. <u>Vægt 16 kg.</u> excl. Remskeive.</p> <p><u>Pumpen af Støbejern.</u></p> |
|--|---|

*Velegnet for ethvert Formaal for alle Vædsker,
f. Eks. til Pumpning, Vanding og Cirkulation,
Mejeribrug, Bryggerier, Skibsbrug, overalt i Industrien.*

En af ulemperne ved Ellehammers system var, at det var tilpasset Ford T og ikke umiddelbart kunne bruges på andre bilmærker. Systemets succes afhang dermed af denne bilmodels udbredelse. Ellehammer udviklede dog også et stativ, der passede til Chevrolet. Det blev solgt fra 1927, hvor Ellehammer også begyndte at reklamere med, at pumpen nu blev seriefabrikeret, hvad der betød nye og lavere priser. Da bilparken i de kommende år holdt op med at være domineret af en bilmodel, Ford T'en, var der dog på sigt tale om et håbløst system, da hver biltype i princippet krævede sin egen stativudformning.

Salgsmæssigt fik pumpen succes. Af en opgørelse over Ellehammers aktiver pr. 1. januar 1928 fremgår det, at der på daværende tidspunkt var solgt 200 pumper af type A (250 minutlitter) til Falcks

Redningskorps' Zonebrandvæsen. Samme antal var solgt til Sverige, Norge og Finland. Af pumpe B (1.000 minutlitter) var der solgt 22 i Danmark. På lageret fandtes desuden knap et par hundrede pumper.

Ud over den første pumpe, der leverede 250 liter vand i minuttet og model B, der leverede 1.000 minutlitter, udviklede Ellehammer også en tredje pumpe, der kunne yde op til 1.400 liter vand i minuttet. Han udviklede desuden en "haandtransportabel" brandsprøjte ved at kombinere sin pumpe med en DKW-motor. Pumpen kunne trækkes af sted af et par mand.

Ellehammer om sin pumpe

Ellehammers pumpe på stativ fik ikke lov til at være alene på markedet. Den 5. december 1926 kunne Berlingske Tidende berette, at fabrikant Holger Nielsen netop havde forevist en konkurrerende model. Avisen lod i den forbindelse Ellehammer fortælle om sine erfaringer, og han berettede følgende:

Efter at jeg for flere Aar siden fik den Idé at benytte den Energi, der er spredt ud over Landene ved Brugen af Automobilet, og udnytte denne Energi til en Brandsprøjte ved at tage Kraften fra Automobilets Baghjul, er der, efterhaanden som denne Udnyttelsesmetode vandt frem saavel herhjemme som i Udlandet, gjort mange Forsøg paa at efterligne denne; de er dog alle faldet til Jorden eller stoppede, fordi de greb ind i mine Patentrettigheder.

Jeg skylder Offentligheden at meddele, at mine allerførste Forsøg og Eksperimenter paa dette Omraade bestod i at lade en Rulle løbe direkte mod Gummidækkene, men det viste sig, at denne Fremgangsmaade at tage Kraften paa, i Løbet af nogle faa Timer kunde ødelægge selv helt nye Dæk, og paa ældre Dæk med ujævn Flade skrællede Gummiet fuldstændig af dette. Det er ikke saa mærkeligt, naar man tænker sig, at de smaa Ruller, der skal tage Kraften, skal have et Medrivningstræk af indtil 70 kg paa nogle faa Kvadratcentimeters Overflade.

I Amerika, hvor denne Kraftoverførsel er forsøgt til ganske let Arbejde – f. Eks. Pumpning uden Modtryk – blev Dækkene i løbet af kort Tid selv ved denne lette Behandling fuldstændig pulveriserede i det indre Arbejde i Dækket mellem Gummi og Lærred, ogsaa ved den opstaaede Gnidningsvarme.

Alle disse Forsøg paa at udnytte min Idé, ved at tage Kraften fra Baghjulet, naar det sker med Rulle mod Dæk, slaar sig selv til Jorden, men naar man offentlig meddeler bevislige Usandheder for at trænge frem paa Markedet, og meddeler, at det skader Vognen, naar Kraften tages fra det ene Baghjul gennem Differentialen, maa jeg paa det kraftigste modgaa dette.

Alle Sprøjter, der afgaar herfra Laboratoriet – flere Hundrede indenfor de sidste 4 Aar – er afprøvet paa een og samme vogn, uden der har vist sig den mindste Slidtage [...] Hvis jeg havde fundet det nødvendigt, kunde jeg jo ogsaa ved min lille Pumpe have benyttet begge Baghjul – dette giver mit Patent mig Ret til – og jeg benytter jo ogsaa denne Fremgangsmaade ved min store 1000 Minutlitter Brandsprøjte.

3.12.3. SAMARBEJDE MED FALCKS REDNINGSKORPS

Ellehammer-pumpen blev solgt gennem Falcks Redningskorps. Falck etablerede fra begyndelsen af 1920'erne et privat brandvæsen, det såkaldte zonebrandvæsen, hvor en brandsprøjte kunne tage sig af slukningen i flere kommuner. Ellehammer-pumpen passede netop godt ind i denne organisatoriske sammenhæng. Da Falcks konkurrent Zonen blev dannet, blev de også flittige aftagere af pumpen.



Ellehammers pumpe demonstreres, formentlig på et dyrskue i Ribe. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Noget tyder på, at pumpen og det nye zonebrandvæsen i forening var medvirkende til, at det i den nye brandpolitilov fra 1926 ikke blev et krav, at de dengang meget små kommuner alle skulle have deres egen brandsprøjte. I hvert fald blev pumpen nævnt i forbindelse med forhandlingerne. I midten af 1920'erne skrev B.T. om brandvæsnet på landet:

Alt for mange og alt for store Værdier er lige indtil vore Dage gaet tabt rundt om i Landet, fordi Brandvæsenerne baade i de mindre Købstæder og naturligvis især ude paa Landet var saa elendigt, at det mange Steder var et Oprin værdigt en Farce, naar det lokale Brandvæsen mødte med sin gammeldags Haandpumpe, der som regel var i en højst miserabel forfatning.

Men nu er der langt om længe ved at ske en Forbedring paa dette Omraade, og det skyldes ikke mindst den lille Ellehammer-Sprøjte, der kan tilkoble en hvilken som helst Fordvogn. Det er dog naturligvis ikke enhver Brand denne lille Sprøjte er i stand til at klare, og i øjeblikket arbejder Redningskorpset paa at skabe et Zonebrandvæsen, hvor der i Zonens Centrum er stationeret en større Motorsprøjte og i Zonens

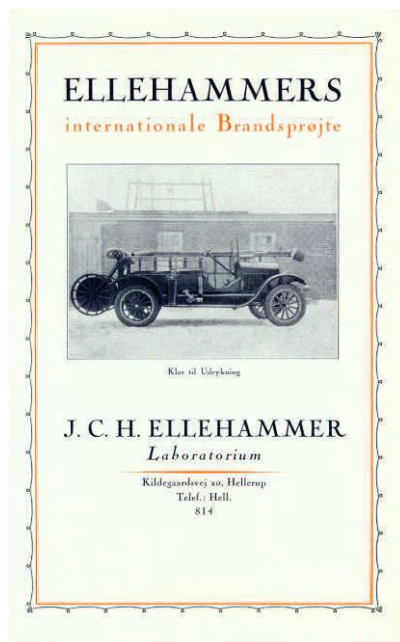
periferi en række af de smaa Sprøjter. Der vil paa denne Maade i løbet af kort Tid kunne indsamles et stort Slukningsmateriel.

Den store Sprøjte, som skal findes i Zonens Centrum, bliver af den ovenfor afbildede Type, et Ford-Lastvogns-Chassis, udstyret som et tip-top-moderne Udrykningsautomobil og med en stor Udgave af Ellehammer-Sprøjten som Slukningsredskab. Sprøjten kan præsentere 60.000 liter Vand i Timen. Desuden er Vognen forsynet med kemiske Ildslukningsapparater, stort Slangemateriel og det hele er anbragt paa en meget praktisk og let tilgængelig Maade.

Den afbildede Sprøjte er leveret til Odder By, men det er Hensigten at standardisere denne Type til anvendelse som Hovedsprøjte i en række Zonebrandvæsener landet over.

Ellehammer nøjedes altså ikke med at konstruere en pumpe på stativ. Han byggede også en hel brandsprøjte, som blev patenteret. Ifølge patentbeskrivelsen angik opfindelsen

et Automobil med en som Sprøjte indrettet roterende Pumpe, der drives ved Remtræk eller lignende fra Automobilets Baghjul, naar disse ved Hjælp af passende Midler løftes op fra Jorden. Opfindelsen bestaar i, at den roterende Pumpes Aksel er anbragt drejelig i en Ramme, der selv er drejelig om en med Automobilets Bagaksel parallel og paa Karrosseriet siddende Aksel. Ved denne Anordning kan Rammen med den roterende Pumpe bringes til at indtage to Hovedstillinger, nemlig en lodret Stilling, i hvilken Rammen udelukkende hviler paa og kan transporteres af Automobilet, og en vandret Stilling, i hvilken Rammen delvis hviler paa Jorden.



Beskrivelsen fra B.T. understreger, at samspillet med en ny organisering af det danske brandvæsen på landet var med til at sikre Ellehammerpumpens succes. Set i et innovationsteoretisk perspektiv ville en nærmere undersøgelse af dette samspil mellem ny teknologi og organisation være interessant. Hvordan betingede de to ting hinanden? Var den nye organisering årsagen til teknologiens succes? Eller omvendt? Med andre ord – hvad skabte innovationen?

3.12.4. SAMARBEJDE MED WIBOLTT



Ellehammer-Sprøjte paamonteret en Fordbil.

Paamonteringen foregaar ved at føre Stativet ind under Vognens Bagaksel, hvorefter man med dette vipper Vognen op i Stilling, paasætter Remmen, skruer Slangerne paa, og Sprøjten er klar til Brug.

Benyttes i Forbindelse med Fordvogn eller Fordson-Tractor.

Solgt i 1925 til henimod 100 danske Kommuner og Gaarde.

Forlang Referencer. Forlang Demonstration.

Generalrepræsentant for Danmark:

REDNINGSKORPSET

AFDELING B.

Reventlowgade 32 — København B.

Telf. Vester 7148

Telegr.-Adr.: Redningsfalck.

Ellehammers kontakt hos Falcks Redningskorps var Eigil Juel Wiboltt, der arbejdede i salgsafdelingen. Wiboltt var senere medstifter af Zone-Redningskorpset og blev dette selskabs direktør i København. Om kontakten til Wiboltt fortalte Ellehammer, at han oprindeligt havde forhandlet med Wiboltt om, at denne skulle være enerepræsentant for Ellehammers pumpe på stativ på Lolland og Falster. Da Wiboltt så fortalte Ellehammer, at han var begyndt at arbejde for Redningskorpset, blev det årsagen til, at Falck fik eneforhandlingsretten i Danmark.

Wiboltt var ikke blot sælger af Ellehammers pumpe hos Falck. Han var tilsyneladende også den, der foreslog Ellehammer, at den oprindelige pumpe skulle videreudvikles til en større pumpe. Wiboltt skrev i april 1925 til Ellehammer og spurgte, om han ikke

paa Grundlag af min Interesse for Sagen, og det jo paa en Maade er min Skyld, den er blevet fremstillet,- kunne tænke Dem (som en Præmie herfor, og for i min Fritid at føre al Korrespondancen vedrørende Salg og Organisering) ved Kalkuleringen af Sprøjten at inkludere en mindre Procent



Ellehammers samarbejdspartner Wiboltt.

til mig. – Jeg kunne tænke mig dette eventuelt ville blive indledningen til et senere mere intimt Samarbejde, og maaske dannende Basis for senere Oprettelse af en Salgsafdeling.

Det gik ikke som Wiboltt ønskede, og i marts 1926 henvendte han sig igen til Ellehammer i et lignende ærinde. Om Wiboltt endte med at få del i fortjenesten på pumpen, vides ikke, men samarbejdet med Ellehammer ophørte i hvert fald ikke. De indgik i 1929 en kontrakt vedrørende Ellehammers skumudviklingsapparat.

Snydt igen

Ellehammers pumpe med stativ fik ikke kun betydning på landet i Danmark. Det blev også en eksportvare. I 1925 skrev Ellehammer, at pumpen var indført i Danmark, Norge, Sverige, Tyskland, Holland, Belgien, Spanien, Finland, Rusland, Randstaterne, Polen og under indarbejdelse i Chile og USA. Den blev også solgt i Argentina. Pumpens store succes var med til at forbedre Ellehammers økonomi, hvad der dog ikke forhindrede, at han var ved at gå fallit under den økonomiske krise i begyndelsen af 1930'erne.

I januar 1924 bragte Nationaltidende et interview med Ellehammer, der fortalte, at han regnede med fra laboratoriet at forsyne markedet i Skandinavien og det meste af Europa. Han havde allerede solgt pumper i Sverige og Norge. For USA's vedkommende skulle pumperne produceres der. Ellehammer havde i slutningen af 1923 indgået en kontrakt med Portable Pump Corporation ved grev Carl Armfeldt og Oscar A. Olsen i New York.

Allerede i april 1924 var Ellehammer blevet utilfreds med forløbet i USA, og han gav Chr. A. Volf jr. fuldmagt til at se pumpepapirerne hos Portable Pump Corporation. Meningen var, at Volf skulle se, om det var muligt at bringe sagen over på andre hænder.

Portable Pump Corporation skrev senere i 1924 til Ellehammer, at man arbejdede hånd i hånd med Volf og fandt, at han var en energisk og smart forretningsmand. Volf rejste til Philadelphia, hvor han overlod salget af pumpen til Alexander Chambley, der startede firmaet Ellehammer Pump Corporation. Dette firma købte pumper hos Portable Pump Corporation, men det kneb med betalingen. Volf annullerede derfor kontrakten med Chambley og fortsatte forhandlinger med andre firmaer.



Men Volf viste sig at være en lidt vel smart forretningsmand. Han fik firmaet Barnett Foundry & Machine Co. til at fremstille en billig efterligning af Ellehammers pumpe under navnet Dana portable Pumps. Dette firma sendte i 1926 repræsentanter på rejse for at åbne for salg af deres pumpe i udlandet. Der kom også en repræsentant til Danmark, hvor pumpen blev præsenteret for Falck som en ny amerikansk opfindelse. Da Ellehammer kom i kontakt med repræsentanten, indrømmede denne, at det hele så ud til at være oplagt svindel, som repræsentanten dog hævdede at have været ganske uvidende om.

Et par måneder efter skrev Portable Pump Corporation til Ellehammer, at man havde forhandlet med diverse firmaer om at overtage salget af Ellehammers pumpe, men uden resultat, da ingen ville have noget at gøre med sagen, før Volf var blevet stoppet. Man så ingen anden udvej end at sagsøge Barnett Foundry & Machine Co. og stoppe både Volf og dem i at fabrikere flere pumper. Man vidste ikke, hvor mange pumper Barnett allerede havde solgt, men man mente, det var mange. Under dække af at ville bestille pumper havde man ringet til Barnett og fået at vide, at Volf ikke havde været der i lang tid, og at man ikke vidste, hvor han var. Barnett kunne ikke sælge flere pumper, før han var tilbage. Portable Pump Corporation formodede herudfra, at Volf ”nu ogsaa har spillet Barnett et Træk og svindlet dem ud af Penge, som vi inderligt haaber, han har gjort.”

Ellehammer opsummerede selv senere (i et brev fra april 1929) sagen således, at Olsen og Armfeldt ikke havde overholdt den oprindelig kontrakt. Han havde derfor i 1924 ladet Volf, der havde forbindelser i Amerika, prøve at sælge pumpen der, men Volf lod i stedet en helt almindelig pumpe fremstille. Ifølge Ellehammer var det bevist, at hans kraftoverføringspatent var blevet overtrådt af Barnett Foundry & Machine Co., som Ellehammer dog anså for at være et hæderligt firma. De var blot, ligesom ham selv, blevet taget ved næsen af Volf.



Det er formentlig Christian A. Volf, der demonstrerer pumpen i USA i 1924. Foto: Danmarks Tekniske Museum

3.12.5. SKUMSLUKNING

Med pumperne begyndte Ellehammers virksomhed at ændre sig mere i retning af en produktionsvirksomhed. Dette fortsatte, da Ellehammer begyndte at arbejde med skumslukning.

Ellehammer indgik i november 1929 en kontrakt med Wiboltt, der for et kontant beløb købte 50% af et skumudviklingsapparat, som Ellehammer havde opfundet. I kontrakten blev systemet beskrevet således:

1) Et fuldstændigt automatisk virkende Tilførselssystem for en eller flere Vædsker, der sættes i forbindelse med Skumudvikleren. Dette System virker paa den Maade, at Vædskerne ligger under Skumudvikleren og løftes automatisk op til denne, naar der aabnes for Skumafgangen, - og ingen tilgang af Vædsker finder sted, selvom Pumpen er i Rotation, før der aabnes for afgang af Skummet. Vædskens Tildelingsforhold kan indreguleres efter det ønskede Forhold, og bliver staaende fuldstændig automatisk i sin Indstilling.

2) Selve Skumudvikleren er et System, der virker modsat de hidtil kendte Systemer, idet Vædsken ved sin Selvrotation skaber Skumdannelsen, og tillige staar i forbindelse med et Returneringssystem, der tillader fuldstændig Afspærring for Skumafgang under Pumpens Funktion.



Ellehammers skumslukningssystem demonstreres i Paris i 1937. Foto: Danmarks Tekniske Museum

En patentansøgning var indsendt kort før kontraktens indgåelse, og i begyndelsen af 1932 fik Ellehammer udstedt patent på en ”Fremgangsmaade og Apparat til Udvikling af Skum ad mekanisk Vej”.

I januar 1931 fik Wiboltt eneforhandlingsretten for Danmark på et skumaggregat (skumudviklingsapparat og tilsugningsanordning). Kontrakten erstattede en kontrakt med Carl Weinreich i Snertinge, der ligesom Wiboltt på det tidspunkt var involveret i etableringen af Zone-Redningskorpset. Ellehammer var ikke alene om at arbejde med skumslukning. Fra 1930 og frem blev han involveret i en patentsag med Schröder og van Deurs. Senere fik også Ellehammers søn, Hans Ellehammer, flere skumpatenter, og Ellehammers Laboratorium specialiserede sig efterhånden mere og mere i denne form for slukningsudstyr. Ikke mindst efter Hans’ overtagelse af virksomheden i 1946.



Fra en demonstration af et skumslukningsanlæg på et skib. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Koredningssystemet Extrico

Ellehammer konstruerede ikke blot forskelligt slukningsudstyr. Han udtænkte også et koredningssystem, der skulle gøre det let at redde køer ud af en brændende stald. Når der blev drejet på et håndsving anbragt uden for stalden, blev køerne, der via deres bidsel var fastgjorte til en kæde, automatisk trukket ud af stalden. Så snart de var ude, blev de automatisk frigjort fra systemet. Der blev fremstillet en model, som i dag findes på Danmarks Tekniske Museum.

Hos Ellehammers nabo, Svejgaarden, blev der bygget en prøvestald med 6 køer, og systemet kom i handlen i begyndelsen af 1930'erne under navnet Extrico. Det var firmaet A/S William Boas, der tog sig af fabrikation og salg. En avis kunne berette, at fabrikationen ville blive tilrettelagt sådant, at systemet ville blive solgt i afpassede længder svarende til et vist antal køer. Om systemet nogensinde blev solgt, vides ikke. Da koredningssystemet blev præsenteret for offentligheden i 1933, beskrev en avis det således:

I Stalden findes to Rør langs Krybben og Bidslerne er fæstede til en endeløs kalibreret Kæde, som løber i et opskåret Rør. Kæden gaar uden om et lille Spil, der kan slaas ned, saa at det betjenes uden for Stalddøren. Et Barn, en gammel Kone eller hvem, der nu maatte være hjemme, hvis en Brand opstaar, kan betjene Spillet, som tvinger Køerne hen mod Døren og ud af denne. I det Øjeblik, de er uden for, udløses de af Kæden. Det er saa snildt og saa let, at man forbauses derover, men det er virkelig genialt fundet paa.



Koredningssystemet blev afprøvet i praksis. Modellen findes i dag på Danmarks Tekniske Museum. Foto: Danmarks Tekniske Museum



3.12.6. ELLEHAMMER A/S

Det blev pumper og skumslukningsapparater, der kom til at danne grundlaget for den virksomhed, der stadig eksisterer under navnet Ellehammer A/S.

Ellehammers søn, Hans Ellehammer, videreførte efter faderens død i 1946 firmaet under navnet Ellehammers Laboratorium. Det blev senere ændret til et aktieselskab. Efter Hans' død i 2004 ændredes firmanavnet til det nuværende, Ellehammer A/S.

Hans Ellehammer har i Ingeniøren fortalt, om dengang han skulle køre virksomheden videre efter sin far. Han indkøbte da produktionsmaskiner, for han anså mere sig selv for at være producent end opfinder i modsætning til sin far. Hans fik dog selv seks patenter og kørte virksomheden videre i en innovativ ånd. Hans første patentansøgning på en *"Fremgangsmaade og Apparat til øjeblikkelig Fremstilling af Ildslukningsskum"* blev indsendt i slutningen af 1936 og udstedt godt et år efter i januar 1938.



Hans Ellehammer med to ejektorer. De produceres også ganske små. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Ellehammers Laboratorium blev under Hans' ledelse kørt som en produktionsvirksomhed, der indtil 1959 primært var baseret på Hans' patent på skumslukningsanlæg for skibe. Firmaets indtjening blev i de år godt hjulpet på vej af den hektiske nybygningsaktivitet hos danske rederier i efterkrigsårene til erstatning for den mistede tonnage under krigen.

I 1959 fik Hans Ellehammer patent på et nødbrandpumpe-system med hydraulisk kraftoverføring til erstatning for skumsystemet, der var ved at blive for småt til kapacitetskravene på de stærkt voksende skibe, især de store tankskibe. Patentet, der for længst er udløbet, danner stadig grundlaget for den ene af Ellehammer A/S's to produktgrupper, nødbrandpumperne.

Produktionen af den anden produktgruppe, ejektorpumperne,

blev taget op i 1962 på opfordring af Søværnet, der skulle bruge ejektorpumperne i sit nybygningsprogram som robuste læsepumper i skibenes vandtætte rumopdeling. Da bygningen af krigsskibene var flyttet fra Orlogsværftet til de almindelige danske værfter, bredte brugen af ejektorpumperne sig til fragtskibene.

En ejektorpumpe har ingen bevægelige dele og kan derfor bruges til at suge forurenede væsker, sågar fiskeaffald. Den virker ved, at en vandstråle under højt tryk i en dyseforsnævring skaber et vakuum. Vakuummet benyttes til sugning af vand eller andre væsker. Ejektorpumper har en dårlig virkningsgrad (maksimalt 30%), men er til gengæld meget driftssikre.

I begyndelsen af 1970'erne blev Ellehammers gamle laboratorium i Hellerup for småt, og der blev bygget en ny fabrik i Ejby ved København. Her foregår produktionen stadig. Virksomheden eksporterer over 80% af sin produktion, primært til Østen, hvor de store skibe bygges i dag. Firmaet er blandt de førende på verdensmarkedet inden for nicheproduktionen af nødbrandpumper og ejektorpumper til tankskibe.

J.C.H. Ellehammer gik som nævnt flere gange op i at lave enkle og driftssikre konstruktioner, og denne filosofi genfindes stadig i virksomheden, der på sin hjemmeside reklamerer med robuste og driftssikre produkter af høj kvalitet. Egenskaber man nok skulle værdsætte, hvis man en dag befandt sig ombord på et tankskib, hvor nødbrandslukningsanlægget måtte i funktion.

Selv om der i virksomheden stadig findes træk fra Ellehammers tid, er der dog tale om en helt anden type virksomhed. Faderens gamle laboratorium blev under Hans' ledelse ændret fra en opfindervirksomhed præget af en enorm alsidighed til en virksomhed, der bevidst satsede på nicheproduktion.



**PRODUCTION
SALES DEPT.
ACCOUNTS**

**are being removed
15th marts 1973**

**TO OUR
NEW FACTORY**

NEW ADDRESS { ELLEHAMMERS LABORATORIUM EJBY
70, Ejby Industrivej
DK-2600 Glostrup . Denmark

TELECOMMUNICATION { Phone: (01) 45 50 55
Telex: 16158 Ellham
Cable: Elleham

ELLEHAMMER

Ny fabrik 1973.

3.13. NYE OPFINDELSER SOM LØSNING PÅ SMÅ OG STORE PROBLEMER



Ellehammers trykluftbåd sejlede i 1909-10. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Ellehammer var en ualmindelig alsidig opfinder. Blandt de opfindelser, der endnu ikke har været nævnt, er en båd, der fik mindsket gnidningsmodstanden mod vandoverfladen ved, at der blev ført luft ind gennem en tragt på dækket og ud igen under båden (ALV= Air Lubricated Vessel). Det er samme

grundidé, som de moderne luftpudebåde bygger på.



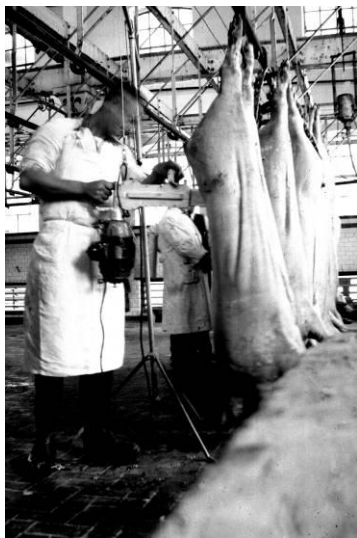
Ellehammers tørverist. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Ellehammer konstruerede også en benzinmåler, en benzinstander og en havevandingsturbine med hydraulisk bremse samt et såkaldt telefonmemorandum, der skulle være med til at sikre, at telefonbeskeder blev givet korrekt videre.

Under 2. verdenskrig opfandt Ellehammer en "Lufttilførselsindsats", der skulle anbringes på risten i centralvarmekedler, hvor der blev fyret med tørv. Opfindelsen skulle forhindre, at lufttilførslen til fyret blev mindsket som følge af et tykt askelag. Det var en rigtig krigstidsopfindelse fra en periode med mangel på kul og koks. Det var typisk for Ellehammer, at han både tog de store spørgsmål op – f.eks. at løse flyvningens problem eller at finde et alternativ til benzin som brændstof – og at han også beskæftigede sig med at løse mere dagligdags småproblemer.

Under 2. verdenskrig opfandt Ellehammer en "Lufttilførselsindsats", der skulle anbringes på risten i centralvarmekedler,

Blandt de ting, som Ellehammer arbejdede med, men som han ikke fik patent på, var et gaskogeapparat, en krave der beskyttede mod strangulering bagfra, en kageskærer, et elektrisk ur og et "Lommeskriveredskab med Afrivningstændeapparat", hvor der i enden af skriveredskabet sad en lille benzinbeholder, hvor hættten dækkede et vægerør og tilhørende gnistfrembringer. Han opfandt også



*Ellehammers flækkekniv skulle bruges til halvering af grisekroppe.
Foto: Danmarks Tekniske Museum*

et kasseapparat, hvor tællingen foregik ved en masse sindrigt fordelte små kugler, der løber i riller bag en glasflade.

Ellehammers sidste patent var på en flækkekniv, en slags motorsav, der var beregnet til at halvere grisekroppe på slagterier med. Kniven skulle erstatte den håndøkse, som det arbejde sædvanligvis var blevet udført med. De nævnte eksempler illustrerer, hvor vidt opfinderen spændte i sit arbejde i den 48 år lange karriere som selvstændig opfinder.

Om alsidigheden var en fordel eller en ulempe for virksomheden og Ellehammers økonomiske indtjening, er svært at sige. Opfinderen arbejdede sjældent koncentreret på udviklingen af en opfindelse ad gangen, men havde som regel mange jern i ilden. Om en større koncentration omkring færre opfindelser havde givet en anden fordeling af succeser og fiaskoer, kan vi kun gætte os til. I hvert fald betød de mange opfindelser og de deraf følgende patenter meget store udgifter for opfinderen til patenttagning og -gebyrer. Udgifter der hele tiden måtte skaffes investorer til at dække en del af.

I det følgende fortælles der kort om flere af de mange opfindelser, som Ellehammer stod bag.

3.13.1. SPAREBØSSE

Af Ellehammers værkstedsbog fremgår det, at han i december 1902 solgte ”Opfindelsen af Tragte til Sparebøsser” til Landmandsbanken. I 1903 fik han udstedt patent på en særlige møntlås, der skulle forhindre, at man kunne ryste mønterne ud af sparebøssen igen. Til sedler borede han et hul i siden af sparebøssen.

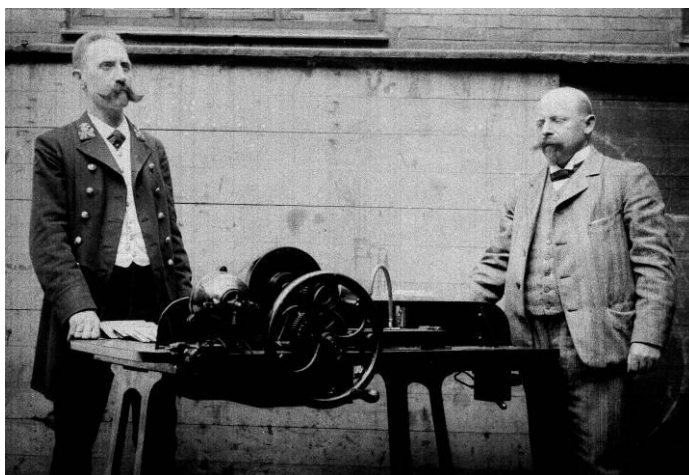
Landmandsbankens sparebøsse med Ellehammers møntlås og hullet til sedler blev produceret hos Københavns Dørgreb & Metalvarefabrik (Søe-Jensen & Co.) i mange år.



Ellehammers sparebøsse. Foto: Danmarks Tekniske Museum

3.13.2. POSTSTEMPELMASKINE

I samarbejde med postmester Edmund Lund fra Amager udviklede Ellehammer en poststemplingsmaskine, der benyttede en vakuumpumpe til at suge brevene imod et gummistempel. Det var ikke så ligetil at konstruere en maskine, der kunne trykke blødt og læseligt på breve i alle formater og tykkelser og samtidig på en sådan måde, at brevenes indhold ikke blev beskadiget. Apparatet skulle efter sigende kunne stemple 10.000 breve i timen. Det kunne også fremstilles som dobbeltmaskine, der kunne klare den dobbelte brevmængde.



Ellehammer og postmester Lund ved deres fælles poststemplingsmaskine. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Poststemplemaskinen er et af flere eksempel på, at Ellehammer indgik i et samarbejde med en anden opfinder, der forgæves havde forsøgt at løse et bestemt problem.

Poststemplemaskinen blev patenteret i 1906. Den blev ikke nogen kommerciel succes, selvom den fik ros i forbindelse med en præsentation på Det danske Postmøde i 1908 og samme år indbragte Ellehammer Industriforeningens H.C. Ørsteds Legat på 200 kr. Ud over en enkelt maskine på prøve på et københavnsk postkontor kom den aldrig i praktisk brug. I 1904 var der kommet en norsk stemplemaskine frem, og den kunne Ellehammer og Lunds maskine tilsyneladende ikke konkurrere med.

Ellehammer forsøgte at få en produktion af poststemplemaskinen i gang i Tyskland i 1910 under navnet Pneuma Danica. Da det kom til stykket, var hans kontakt dog ikke villig til at betale de 50.000 kr. for opfindelsen plus en licensafgift pr.

fremstillet maskine, som Ellehammer krævede. De 50.000 kr. svarer til godt 3 mio. kr. i dag.

3.13.3. GIFTSPRØJTEN ATOM

Giftsprøjten Atom er et eksempel på en ting, som Ellehammer konstruerede på opfordring. Det var grosserer Boas og statskonsulent Dalskov, der henvendte sig til ham med ønsket om en frugtræ- og havesprøjte, der var let og håndterlig, havde stor forstøvningsevne og kunne fås til en rimelig pris.



Tømrermester Stillings Folk besprøjter gamle, af »Husbukken« angrebne Loftspær (Christianshavn) med Ellehammers Sprøjte »ATOM«.

Sprøjten blev fra omkring 1924 solgt under navnet Atom og produceret hos A. Boas. Den kunne pumpe væske op fra enhver beholder. Den blev trukket af et lille håndsving, men kunne også udstyres med elektromotor.

Giftsprøjten var en af de opfindelser, der blev til på opfordring.

3.13.4. VANDLØFTER

I 1929 fik Ellehammer udstedt patent på en vandløfter, der kan ses som en videreudvikling af faderens vandløfter. Ellehammer opstillede et prøveanlæg ved et vandløb i Tårnby på Amager. Her blev vandløfteren drevet af en Fordmotor, selvom den egentlig var konstrueret med tanke på at være særlig velegnet til at blive drevet af vindkraft. Anlægget blev i september 1928 forevist for ”Autoriteter og Presse”, og det fik derefter en massiv presseomtale.

Ellehammers vandløfter var ligesom faderens en slags Arkimedes snegl. I Børsen blev anlægget beskrevet således:

Vandløfteren viste sig at være en Jerntromle af 4 Meters Diameter og 1½ Meters bredde. Inde i Tromlen er anbragt fire halvmaaneformede Skovle, som, naar Tromlen gaar rundt, løfter Vandet op og næsten uden Spild lader det flyde ud i Afløbet. Jo hurtigere Tromlen roterer, desto mere Vand tager Skovlene med op.

Vandløfteren skulle ifølge flere aviser have stor nyttevirkning og kunne løfte vandet 2 meter og hæve 60.000 liter vand i minuttet.

Maskinfabrikken Pedershaab Cementindustri i Brønderslev købte fabrikationsretten til Ellehammers vandløfter, og Tidsskrift for Industri kunne i oktober 1928 fortælle, hvordan det ligefrem strømmede ind med forespørgsler fra private og institutioner om dette apparat, der kunne fjerne vand fra flade egne. Tanken var, at vandløfteren skulle bruges ved udtørring af inddæmmed jord i Danmark, men man mente desuden, at der var et stort eksportpotentiale. Man regnede med, at vandløfteren især ville få betydning i forbindelse med risdyrkning, men også at den ville have interesse f.eks. i Holland. Forespørgslerne kom fra så fjerne egne som Egypten, Argentina, Kina og Indien. De store forretninger blev det dog aldrig til, selvom der bl.a. var forhandlinger med Det Østasiatiske Kompagni. Som med så mange af de andre opfindelser var de udenlandske planer store, men strandede uden resultat.



Der blev opstillet et prøveanlæg med vandløfteren på Amager. Foto: Danmarks Tekniske Museum

3.13.5. TILFØRSEL AF DIESEL FRA TRYKTANK

Ellehammer fik i 1931 patent på en ”Fremgangsmaade og Anordning til Tilførsel af Brændsel ved Dieselmotorer og lignende Motorer”. Opfindelsen handlede om, at brændslet ved hjælp af en særlig ventil blev tilført med et tryk, der var større end kompressionstrykket i motoren, men mindre end motorens eksplosionstryk.

Ellehammer havde fået A.P. Møller til at gå økonomisk ind i udviklingen af opfindelsen, men i slutningen af 1931 var det slut med penge derfra. A.P. Møller skrev til Ellehammer, at han mente, at hans penge, hvis



A.P. Møller skød en overgang penge i Ellehammers opfindelse af en ventil til brug ved tilførsel af diesel fra tryktank. Foto: Danmarks Tekniske Museum

han stillede yderligere penge til rådighed, ikke alene ville gå til fortsættelse af eksperimenterne, men også til at dække Ellehammers samlede administrationsudgifter og anden gæld. A.P. Møller skrev, at ”*som Pengeforholdene ligger, tror jeg ikke, jeg tør stikke mere ind i deres Opfindelse, og jeg har tabt Troen paa, at der kan gøres landsmæssig gavn derved*”.

Ellehammer var ligesom så mange andre ramt af den økonomiske krise i begyndelsen af 1930'erne, og hans hus var ved at komme på tvangsauktion i forbindelse med en skatterestance i 1933.

I 1932 forhandlede Ellehammer gennem en mellemmand med Packard Diesel Company, der fik tilbudt opfindelsen for \$30.000. Firmaet spurgte efter nærmere beskrivelser, men gjorde samtidig opmærksom på, at de havde fået mange tilbud af lignende art. Nogen forretning kom der ikke ud af det.

3.13.6. TIVOLIBÅDEN

En stor succes blev derimod Ellehammers både til Tivoli. I 1935 ville Tivoli gerne imødekomme ”*vor moderne Tids Smag for «Motordrift»*”. Men støj og røg var ikke



Prøvebane til Tivolibåden i Ellehammers have. Foto: Danmarks Tekniske Museum

rigtigt foreneligt med forlystelsesparkens koncept. Ellehammer udviklede derfor små motorbåde, der kunne sejle i Tivoli-søen uden at larme og svine ved hjælp af en trykluftmotor. Systemet bestod af over motoren af en trykluftbeholder i hver båd og en ladecentral på land.

I forbindelse med sine forsøg gravede Ellehammer en kanal hjemme i haven, hvor bådene kunne blive afprøvet. Også den elektriske nummertavle, der sørger for, at hver båd kaldes ind, når sejltiden er udløbet, blev konstrueret af Ellehammer. Under 2. verdenskrig måtte Tivolibådene udstyres med pedaler pga. brændstoffmangel. Også pedalsystemet stod Ellehammer bag.

I forbindelse med sine forsøg gra-

Ellehammer havde i første omgang problemer med at få patent på sin trykluftmotor. Hans første ansøgning blev afvist, og i den forbindelse blev hans opfindelse kaldt for en evighedsmaskine (Perpetuum Mobile). Det var Ellehammer noget fornærmet over. Patentkommissionen burde vide, at det som gammel opfinder ikke kunne falde ham ind at forsøge på noget sådant. Ellehammer var ikke videnskabsmand, men de basale fysiske love kendte han selvfølgelig til, og da han samtidig var en mand med en høj grad af selvfølelse, blev han fornærmet over beskyldningen og følte sin opfinderære krænket.

Det var helt almindeligt, at patentansøgningerne ikke gik glat igennem i første omgang. I den bevarede korrespondance i arkivet efter Ellehammer på Danmarks Tekniske Museum findes utallige skrivelser frem og tilbage mellem Patentkommissionen, patentbureauet Hofman Bang & Boutard og Ellehammer om formuleringer i patenterne.

Efter Ellehammers død i 1946 afgav Ellehammers Laboratorium flere gange tilbud til udenlandske forlystelsesparker om både som dem i Tivoli. Det blev dog så vidt vides ved tilbuddene.

I slutningen af 1960'erne var de originale Tivolibåde slidt op, og Tivoli ønskede bådene udskiftet. I den forbindelse ophørte kontrakten med Ellehammers Laboratorium, der hidtil hver vinter havde eftersat bådenes motorer og klargjort dem til næste sæson.

3.13.7. ÆGÅBNER

I februar 1936 fik Ellehammer besøg af en fabrikant fra Hillerød Metalstøberi. Anledningen var, at man ville spørge Ellehammer, om han kunne tænke sig at løse en opgave: at åbne et æg uden at beskadige dets hinde. Ellehammer var med på ideen, og i april 1936 blev der dannet et ægåbner-konsortium, der skød penge i opfindelsen.

I 1937 blev patentet udstedt, og ægåbneren, der blev fremstillet i bakelit, blev præsenteret for en række firmaer. Som med så mange andre af Ellehammers opfindelser ved vi ikke, hvor godt den rent faktisk solgte.



En sindrig ægåbner

I patentbeskrivelsen hed det om ægåbnerens fordele og dens konstruktion:

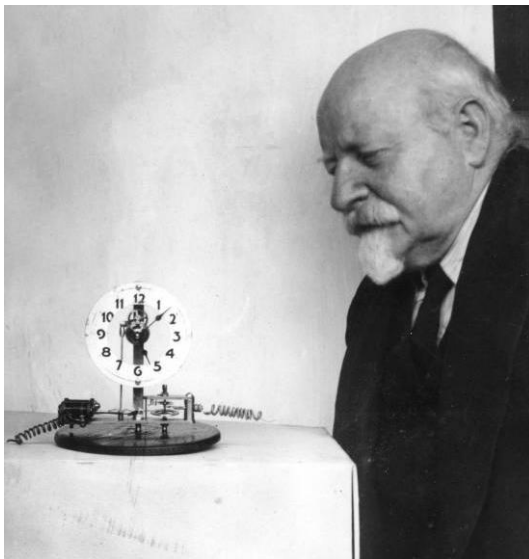
Den hidtil almindelige Maade til Aabning af Æg bestaar i, at Æggets Top slaas i Stykker med en Ske, hvorefter Skallen pilles bort fra Toppen. Nogle Mennesker, men ikke mange, kan dog ved et hurtigt Hug med en Kniv afskære Toppen, men kommer herved i Berøring med det indre af Ægget, hvorved Kniven tilsmudses. Endvidere findes der Apparater, som tjener til at aabne Ægget, idet dettes Skal gennemskaeres, gennemhugges eller gennemprikkes, men disse Apparater har alle den Ulempe, at de kommer i Berøring med de indre Dele af Ægget, hvorved de bliver forurenede af Æggets Indhold eller eventuelt kan inficere dette. Ifølge Opfindelsen undgaas disse Ulemper ved, at Æggets Skal brydes, uden at Hinden derved beskadiges. Dette opnaas ved Anvendelsen af et Apparat, som tillige har de Fordele, at det virker lige godt for alle gangbare Størrelser af Æg, er af enkel Konstruktion og kan betjenes af alle og enhver. Apparatet har et lille roterende, haardhærdet Knivhjul, der sprænger Toppen fra det øvrige Æg, idet det styres i sin Cirkelbane og hindres i at trænge ind i Ægget med mere end en lille Del af sin Diameter ved et tragtformet Legeme, der ved Hjælp af en central Aksel er drejelig anbragt i et ydre tragtformet Legeme, som støtter paa Æggets Yderkreds under Brugen af Apparatet, hvorhos den centrale Aksel kan vandre op og ned med det tragtformede Legeme, hvori Knivhjulet er anbragt, saa at Apparatet kan indstilles til den større eller mindre Diameter af de forskellige Ægstørrelser.

Ellehammers ægåbner. Foto:
Danmarks Tekniske Museum



3.14. OPFINDEREN KONTRA IVÆRKSÆTTEREN

Ellehammer har i mere end 100 år været kendt for sine flyveforsøg, hvor han var blandt pionererne på verdensplan, men hvor han ikke fik indflydelse på flyvemaskinens udvikling i praksis. I realiteten fik hans pumper langt større praktisk betydning. Også en række af hans andre opfindelser – musikautomaterne, motorcyklen, karburatorerne, Tivolibådene m.v. – blev i modsætning til flyene udviklet hele vejen fra den første idé til et praktisk brugbart og salgbart produkt.



Ellehammers styrke lå i opfinderrollen, mens hans projekter ofte fejlede, når det kom til udviklingen fra prototype til salgbart produkt og den mere forretningsmæssige side af sagen. I den forbindelse er økonomen Joseph Schumpeter interessant. Han lægger i sin teori om den kapitalistiske økonomis udvikling hovedvægten på iværksætteren/innovatøren, der bryder det økonomiske systems ligevægt ved at indføre noget nyt, f.eks. et nyt produkt, produktionsmåde, marked, råstof eller organisation.

Ellehammer med en af sine mange opfindelser. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Iværksætteren er i Schumpeters teori ikke en opfinder, men én, der innoverer på baggrund af eksisterende opfindelser ved at skabe sammenhæng mellem disse og markedskræfterne. Iværksætters rolle er ikke at opfinde en forbedring, men at gennemføre den, og de to ting ser Schumpeter som helt forskellige opgaver. For ham er opfindelser økonomisk irrelevante, så længe de ikke er omsat til praksis, og det er netop denne omsættelse, som iværksætteren står for. Iværksætters rolle kan ikke reduceres til et spørgsmål om finansiering. Tværtimod ses finansiering som en forudsætning for iværksætteri. I sit hovedværk, *The Theory of Economic Development*, skriver Schumpeter (citeret fra den engelske oversættelse af 2. tyske udgave):

Economic leadership in particular must hence be distinguished from "invention". As long as they are not carried into practice, inventions are economically irrelevant. And to carry any improvement into effect is a task entirely different from the inventing of it, and a task, moreover,

requiring entirely different kinds of aptitudes. Although entrepreneurs of course may be inventors just as they may be capitalists, they are inventors not by nature of their function but by coincidence and vice versa. Besides, the innovations which it is the function of entrepreneurs to carry out need not necessarily be any inventions at all.

Schumpeter skelner mellem faserne invention (opfindelse), innovation og diffusion. Innovationsprocessen består i at omsætte en idé/opfindelse til et kommercielt produkt, der kan afsættes på at marked. Altså en forretningsmæssig praksis. Diffusionen er spredningen af produktet på markedet.

Med udgangspunkt i Schumpeter kan man tolke Ellehammers opfinderkarriere således, at hans stærke side var inventionsfasen, mens hans ideer sjældnere overlevede til innovationsfasen og diffusionen, altså fik en praktisk anvendelse. Når det skete, var der oftest andre involverede med i spillet. For motorcyklens vedkommende var det f.eks. Viggo Knuth, der tog sig af den forretningsmæssige side af sagen, og for Ford T pumpens vedkommende var det Eigil Juel Wiboltt, der skaffede ham direkte adgang til store kunder som Falck og siden til Zone-Redningskorpset.



Ellehammers motorcykel blev en innovation, dvs. den kom i praktisk brug. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Ifølge Schumpeter kræver det forskellige talenter at være opfinder og innovatør. Ellehammer er et eksempel på en kreativ opfinder, der ikke var en særlig god innovatør. Da Ellehammer ikke permanent omgav sig med talentfulde innovatører, er det set ud fra Schumpeters teori ikke så underligt, at det relativt sjældent lykkedes for Ellehammer at kommercialisere sine ideer. Ifølge et interview med

Hans Ellehammer (bragt i Ingeniøren i år 2000) skulle prins Axel efter Ellehammers død have sagt, at denne kunne have været Danmarks rigeste mand, hvis han blot havde haft den rigtige forretningspartner. Det er nok en sandhed med modifikation, men sandt er det, at Ellehammer meget ofte formåede at skabe en første begejstring for en ny opfindelse og tiltrække investorer, men at det alt for ofte endte i konflikt med samarbejdspartnerne, når opfindelserne skulle videreudvikles. I hans største kommercielle succeser var der som regel dygtige samarbejdspartnere med andre kompetencer end Ellehammer selv involveret.

Ifølge Schumpeter motiveres iværksættere af drømmen om og viljen til at skabe et privat kongerige, viljen til sejr og glæden ved at skabe. Som opfinder var Ellehammer drevet af en kreativ teknisk nysgerrighed og spørgsmålet om at kunne løse et problem – stort eller lille – ved at finde en simpel og driftssikker teknisk løsning på det. Han var også optaget af rollen som den geniale opfinder, der kunne finde en smartere løsning på snart sagt et hvilket som helst teknisk problem, en rolle som han i sin kommunikation fremhævede igen og igen. Han udnævnte ofte sine egne opfindelser til at have et stort samfundsmæssigt potentiale, og udtryk som en opfindelse ”til Gavn for Menneskeslægten” o.l. var ikke ualmindelige i hans mund. Men den slags udtalelser var også typiske for den tid, han var rundet af, hvor man netop havde oplevet en lang række store opfindelser ændre verden. Han var barn af opfindernes store tid, men hans karriere fandt nærmere sted i innovatørernes guldalder. Mange af hans opfindelser fik en vis succes, ikke mindst pumpen på stativ, men masseproduktion i stor skala blev det aldrig til, endstige til væsentlige fingeraftryk på den generelle tekniske udvikling, som han havde drømt om.

I Ellehammers karriere er der eksempler på opfindelser, der stoppede på alle mulige tidspunkter på vejen fra idé til praktisk anvendt produkt. Nogle forblev en idé, nogle blev til en model og måske et patent, nogle blev produktmodnet men aldrig markedsført, nogle blev markedsført uden succes og endelig blev nogle til innovationer – udbredte produkter i praktisk brug. Det gør Ellehammers opfinderkarriere til et oplagt eksempel, når processen fra opfindelse til innovation (og diffusion) skal studeres.

3.14.1. ØKONOMI SOM FORKLARING

Ellehammer gav i sin selvbiografi følgende forklaring på, at hans flyvemaskine aldrig blev masseproduceret:

Nu vil man maaske spørge, hvorfor jeg ikke derefter arbejdede videre med min Flyvemaskine, lod den massefremstille og fik den indført i det praktiske Liv. Intet havde jeg hellere villet: men De maa huske paa, kære Læser, at vi lever i Danmark, i et lille Land. Og det nye, der skal frem, kræver altid den store Kapital. Vi har Penge nok herhjemme: men de er sjældent paa Bordet til lange Eksperimenter og Anskaffelse af dyre

Maskiner. I Udlandet er det noget andet, i de store Lande med de mange Millionærer. Og derfor gik det paa Flyvningens Omraade som paa saa mange andre, at da man kom til det Stadium, hvor de mange Millioner skulde kastes ind paa Markedet, maatte vi Danske melde Pas, nøjes med Æren og kaste os over andre Felter.

Denne forklaring har eftertiden købt stort set uantastet, måske fordi den passer godt til den danske selvforståelse og identitet, men det gør den ikke nødvendigvis sand. Som det er fremgået af bogen, havde Ellehammer ofte problemer med at skaffe penge til sine eksperimenter, men han formåede også i mange tilfælde at få kontakt til pengestærke grupper. Hans færden på motorcyklen Elleham og kontakten til Viggo Knuth skaffede ham i første omgang adgang til motorinteresserede kredse, der på den tid i høj grad var lig den kapitalstærke og risikovillige overklasse.

Senere i sin karriere var Ellehammer ofte i kontakt med større etablerede virksomheder og andre med pengepungen i orden. Alt i alt kostede hans forskellige eksperimenter diverse samarbejdspartnere store summer, mens det var de færreste, der opnåede at tjene penge på hans projekter. Ellehammer formåede trods alt selv at holde skindet på næsen i sin næsten 50-årige karriere som selvstændig. Det er ikke mange, det er lykkedes for at leve som selvstændig opfinder så længe.



Viggo Knuth var en af dem, der skaffede penge til Ellehammers arbejde. Han kom selv i klemme.

Ellehammer havde fra begyndelsen af sin opfinderkarriere øjnene rettet mod verdensmarkedet, og han var da også gang på gang i kontakt med kapitalstærke udenlandske partnere, der dog sjældent bed på krogen, når det kom til stykket. Blandt de firmaer, som Ellehammer flere gange henvendte sig til, var Ford Motor Company.

Ovenstående viser, at en økonomisk forklaring på, at der ikke var flere af Ellehammers idéer, der endte med at blive til serie- eller massefremstillede produkter, ikke kan stå alene. Andre delforklaringer kan være, at Ellehammer

sjældent koncentrerede hele sin energi om en opfindelse, men altid havde mange jern i ilden, og at han ofte havde svært ved at slippe sine opfindelser og lade andre få indflydelse på deres udvikling fra patent/prototype til produkt.

Det skete mere end én gang, at der opstod strid mellem Ellehammer og de folk, der var økonomisk involveret i et projekt, om, hvordan det videre forløb skulle være. Ellehammer var ikke altid en nem person at omgås, og hans meget store selvtillid og tro på egne opfindelser, kan måske til tider have været en hindring for, at de ændringer, der kunne have gjort en opfindelse til et salgbart produkt, blev foretaget. Det var Ellehammers personlighed, der skabte den alsidige opfinder, men samtidig var hans egenrådighed ikke altid lige hensigtsmæssig, når en opfindelse skulle produktmodnes og markedsføres.

Forhold som personlighedstræk og sociale relationer var – ligesom opfindelsernes tekniske udformning og økonomi – med til at skabe succeser og fiaskoer. Derudover viser f.eks. historien om Ellehammers første helikopter, at forhold som vejret og andre tilfældige ydre begivenheder også må tages med i betragtning. Spørgsmålene om, hvad der skabte Ellehammers succeser, og hvad der var baggrunden for hans fiaskoer, er nemmere at stille end at besvare. Hans forskellige opfinders ”skæbne” blev afgjort i et kompliceret samspil mellem tekniske faktorer og ikke-tekniske forhold som økonomi, personlige relationer, ydre begivenheder, social og national kontekst m.v. Men det spændende ved Ellehammers historie er netop, at der ingen simple svar findes. Oplysningerne fra Ellehammer-arkivet har vist, at mange af de forklaringer, der tidligere har været givet, har været for ensidigt baseret på myten om den fattige og misforståede opfinder, en myte der delvist stammer fra Ellehammer selv.

3.14.2. BARN AF 1800-TALLET

Ellehammer var som opfinder rodfæstet i 1800-tallets håndværksmæssige tradition. Hans arbejde gik mere ud på at prøve sig frem end på at foretage videnskabelige teoretiske beregninger. Han samarbejdede flere gange med ingeniører, men hans ansatte var typisk ikke ingeniører, og han havde heller ikke selv nogen videnskabelig uddannelse. Han fulgte nøje med i dansksprogede tidsskrifter og abonnerede bl.a. på udklip i forbindelse med sine flyveforsøg, men der er intet, som tyder på, at han interesserede sig for teoretisk teknisk litteratur i form af videnskabelige afhandlinger o.l. Hans tilgang var den intuitive og eksperimenterende (inventive) frem for den videnskabeligt beregnende (scientific).

Når først en produktion af en opfindelse var i gang, var det ikke meningen, at Ellehammer skulle fortsætte som producent. Han var og blev opfinder. Som han skrev i 1920'erne, så opfattede han det som sin opgave at bringe en opfindelse ”i fuldstændig gennemprøvet Stand”, så den var klar til at blive produceret og bragt ud på verdensmarkedet. Herefter var hovedmålet i hvert land at finde interesserede, der

ville tage sig af fabrikationen af opfindelsen, og som var villige til at betale Ellehammer en engangssum for udnyttelsesretten plus en licensafgift pr. fabrikeret styk. En undtagelse var dog pumperne, som blev produceret hos Ellehammer selv, men med flere underleverandører.

I løbet af den tid, Ellehammers karriere strakte sig over, blev den alsidige opfindertype, med Edison som hovedeksemplet, mere og mere afløst af arbejdet i de store virksomheders udviklingsafdelinger. På den måde skete der en form for professionalisering af udviklingsarbejdet. Som opfinder forblev Ellehammer et barn af 1800-tallet, selvom størstedelen af hans karriere lå i 1900-tallet.



Ellehammer ville være opfinder, ikke producent. Pumpen var dog en af de ting, der blev produceret hos ham selv. Foto: Danmarks Tekniske Museum

3.15. UDVIKLING AF NY TEKNOLOGI

En af de ting, som historien om Ellehammer kan være med til at illustrere, er, hvor ofte flere opfindere arbejder parallelt med de samme ideer og hvor lidt nyt, der som regel er i en ny opfindelse. Hans arbejde tog udgangspunkt i og byggede videre på andre opfinderes arbejde. Opfindelser skabes selvfølgelig ikke i et tomrum, men med udgangspunkt i den allerede eksisterende viden, og Ellehammers virkefelt kan på mange måder opfattes som et spejl af hans tid og de problemstillinger, den var optaget af. Han var langt fra ene om at ville løse flyvningens problem i begyndelsen af 1900-tallet, om at ville forbedre benzinmotoren og om at eksperimentere med motorcykler, biler og helikoptere.

En teoretiker som den amerikanske teknologihistoriker Thomas P. Hughes skelner i sin teori om store teknologiske systemer mellem konservative opfindelser (systembevarende) og radikale opfindelser, der rummer kimen til et nyt system. Som selvstændig opfinder, dvs. én, der ikke arbejdede inden for et bestemt system som ansat i et firma eller en institution, havde Ellehammer ifølge teorien muligheden for at skabe radikale opfindelser.

Forbilledet Thomas Alva Edisons elektriske pære var en radikal opfindelse, der dannede baggrunden for et helt nyt system. Den blev lanceret sammen med et helt nyt forsynings-system bestående af elværker m.m. Edison tænkte ikke pæren som en selvstændig opfindelse, men derimod som en del af et større net. Denne evne til at tænke den enkelte opfindelse ind i et stort nyt system er der ingen indikationer på, at Ellehammer besad.

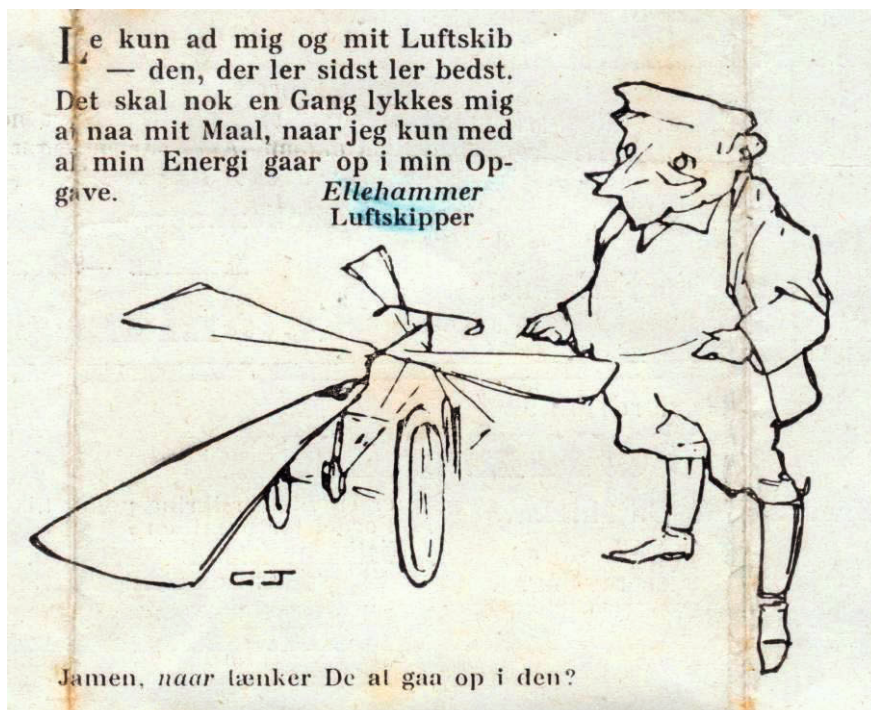


Edison sendte i februar 1906 en hilsen til Ellehammer, hvor han rosende omtalte Ellehammers flyvemaskine og motor. De var begge opfindere, men forskellige i deres tilgang til arbejdet. Foto: Danmarks Tekniske Museum

Med sine flyveforsøg og sine forsøg på at opfinde benzinmotorens afløser arbejdede Ellehammer på at skabe radikale opfindelser, der kunne danne basis for nye systemer. Men han tænkte ikke som en systembygger. I forbindelse med flyveforsøgene er der f.eks. ikke noget, der tyder på, at han gjorde sig nærmere overvejelser omkring, hvad der ud over maskinen skulle til for at skabe et transportsystem med "luftomnibusser".

De opfindelser, som Ellehammer fik succes med, kan opfattes som større eller mindre forbedringer af allerede kendt teknologi, altså som konservative opfindelser. Det gælder f.eks. motorcyklen Elleham. Det er da også set i det store perspektiv en meget lille del af nye opfindelser, der danner baggrunden for helt nye systemer. Det er ikke hver dag, der skabes en jernbane, et elforsyningsnet eller et internet.

Hvad Edison og Ellehammer havde til fælles, var altså ikke rollen som systembygger, men derimod alsidigheden. Især i sine første år som opfinder lod Ellehammer sig inspirere af Edison-opfindelser som fonografen, der kunne optage- og afspille lyd, og kinetoskopet, der kunne vise levende billeder.



Vittighedstegning i Platmenagen julen 1907. Der kom efterhånden noget "ulven kommer" over Ellehammers flyveprojekt.

I Ellehammers historie er der flere eksempler på paralleludvikling af ny teknologi. Både hvad angår Ellehammers cykliske kontrolsystem til helikopteren og udviklingen af den luftkølede stjernemotor, var der andre opfindere, der forinden Ellehammer havde arbejdet med lignende ideer. På samme måde som telefonen blev opfundet af to forskellige opfindere på samme tid, var også spørgsmålet om at kunne styre en helikopter og det at skabe en let flymotor, problemer, der optog flere opfindere samtidigt. Derfor er det heller ikke så mærkeligt, at flere opfindere skabte lignende løsninger uafhængigt af hinanden. Ellehammer oplevede flere gange i forhandlinger med potentielle købere af hans opfindelser, at de havde fået lignende tilbud fra andre opfindere, jf. f.eks. historien om Ford og petroleumskarbureatoren og forhandlingerne med det engelske luftfartsministerium om en helikopter.

Historien om Ellehammer kan endelig give en spændende indsigt i, hvordan ny teknologi skabes. Især historien om de tidlige flyveforsøg giver et indblik i arbejdet med en ny teknologi, før det hele blev så selvfølgelig, som det er for os i dag. På Ellehammers tid var der ingen, der vidste, hvordan den ”rigtige” flyvemaskine så ud, og hvordan den blev konstrueret. Mange opfindere arbejdede med mange forskellige løsninger, og de fleste af datidens maskiner havde mere eller mindre mærkelige træk set med nutidens øjne. Teknologien var ikke ”lukket” i den forstand, at der var opnået konsensus om nogle grundlæggende tekniske løsninger. Det skete først hen omkring 1910.

Ordet ”lukket” (closure) skal her forstås i den forstand, som teknologihistorikeren Wiebe E. Bijker benytter det i sin teknologihistoriske tilgang (SCOT = Social Construction of Technology). Han taler om lukning, når en bestemt tolkning af en genstand (her en flyvemaskine) bliver dominerende. Tolkningen af en genstand har betydning for, om den opfattes som en succes eller en fiasko. Om en ting virker eller ej er altså ikke kun et teknisk spørgsmål, men også et tolkningsmæssigt.

Ellehammers flyveforsøg endte i en blindgyde forstået på den måde, at hans tekniske løsninger ikke fik indflydelse på den generelle udvikling af flyvemaskinen. I hvor høj grad det skyldtes opfindelsens tekniske indhold (”genialitet” eller mangel på samme) og ikke-tekniske forhold, er det svært at dømme om. Når det gælder stjernemotoren er der dog meget, der tyder på, at den i teknisk forstand ikke stod tilbage for de motorer, der kom til at dominere markedet i årene omkring 1. verdenskrig. Forklaringen på dens manglende kommercielle succes og udbredelse må altså søges uden for teknikken selv.

Det skal i øvrigt her understreges, at bogens forfatter ingen forudsætninger har for at vurdere Ellehammers opfindelser i teknisk forstand. Bogens pointer skal hverken opfattes som en hyldest til en teknisk genial opfinder eller det modsatte. Den slags vurderinger overlades til specialister på de mange felter, som Ellehammer beskæftigede sig med.

3.16. EN SEJLIVET MYTE

Mange danskere kender Ellehammer som den første, der fløj i Europa. At denne ”sandhed” har overlevet stort set uantastet i over 100 år er i sig selv en spændende historie. Den lå så at sige i luften allerede inden den afgørende begivenhed på Lindholm den 12. september 1906.

Ellehammer selv var allerede inden de praktiske flyveforsøgs begyndelse og under de første indledende forsøg på Lindholm optaget af, at han stod foran at udføre en bedrift af verdenshistorisk betydning. Han markerede det bl.a. ved at skrive sit navn på en sten, gennem aktiv involvering af pressen o.l. Med samtidens store tro på fremskridtet og heltedyrkelsen af opfinderen var aviser og blade ikke sene til at følge trop, og som det er fremgået ovenfor, blev Ellehammers såkaldte luftskib f.eks. allerede i januar 1906 omtalt som en epokegørende dansk opfindelse.

Motorjournalisten, Elleham-køreren og den senere flyver Alfred Nervø var blandt dem, der støttede kraftigt op om Ellehammer. Et udsnit fra hans artikel i Politiken fra den 2. november 1905 kan sige lidt om den kontekst, som Ellehammers forsøg fandt sted i. Nervø skrev bl.a.:

I vor Tid, hvor de tekniske Fremskridt befinder sig i rivende Udvikling, er Flyvemaskine-Spørgsmaalet blevet mere og mere brændende. Vi har i et Aarhundrede drevet Samfærdselsmidlerne op til en Fuldkommenhed, som overgaar hvad selv den livligste Fantasi forud havde tænkt sig. Vi har faaet Eksprestog, Oceanflyvere, Undervandsbaade, elektriske Hurtigtog og Biler, der kan løbe indtil 20 danske Mil i Timen. Men endnu mangler Kronen paa Værket: Bevægelsen gennem Luften.

Dog er det selvfølgelig kun et Tidsspørgsmaal, naar Opgaven er løst. I samme Øjeblik, Eksplosionsmotoren er bragt til en vis Grad af Fuldkommenhed, har man i denne den Kraftkilde, der opfylder de stillede Betingelser.

Motorindustriens rivende Udvikling har da ogsaa bevirket, at man ude i Verden, særlig i Frankrig, rastløst har foretaget det ene kostbare Eksperiment efter det andet. Det gælder jo Æren : Et Navn, der i Historien vil straaale om kap med navne som James Watt, Fulton og Edison – og det gælder Pengene, Millionerne, der vil blive betalte for et Patent.

Og naar vi herhjemme læste om en Lebaudys, en Santos Dumonts storstilede Forsøg, har vel ofte den Tanke meldt sig, at her var et Felt, hvor vi næppe kunde være med, blot fordi Forholdene kræver saa

betydelige Summer. Det er jo ikke saa nem en Sag at rejse Kapital til Eksperimenter, der koster Titusinder af Kroner.

[...] Og nu viser det sig dog, at en dansk Mand, hvis mekaniske Evner allerede har kastet flere gode Frugter, i al Stilhed i 15 Aar har arbejdet med Problemet : Det styrbare Luftskib.

Det gjaldt æren, som Nervø skrev, og der lå netop helt frem til Ellehammers deltagelse på Kløvermarken i 1910 ofte nationale undertoner i den udtrykte sympati for Ellehammer og håbet om en fremtrædende rolle i flyvningens historie. Ligesom der i dag heppes på fodboldlandsholdet, blot fordi de er danske, fik Ellehammers eksperimenter megen opbakning af den grund, at man håbede for en dansk mand i en dansk



Alfred Nervø var med til at skrive og forme historien om Ellehammer. Foto: Danmarks Tekniske Museum

maskine med en dansk motor. At Ellehammer samtidig blev offer for vittighedstegnere og andre humoristers spidende pen er ikke så underligt. Der var tale om et emne, der interesserede folk, og så kom der efterhånden en del ”ulven kommer” over projektet, hvilket ikke mindst skyldtes Ellehammers egen involvering af pressen lige fra første færd.

Da Santos-Dumont, som den danske presse og især Nervø i sammenligninger med Ellehammer havde kritiseret, opnåede den internationale anerkendelse for den første flyvning i Europa, blev den danske nationalforklaring den, at Ellehammer havde været den første europæer i luften, men æren var gået til Santos-Dumont, fordi Ellehammers maskine var tøjret, og/eller fordi begivenheden ikke blev overværet af uafhængige vidner.

En bestemt tolkning af begivenheden på Lindholm den 12. september 1906, nemlig den, der var lagt op til på forhånd – at Ellehammer ville flyve som den første – kom til at dominere over alle andre og lukkede af for andre tolkninger i en næsten irreversibel proces. Med Ellehammers selviscenesættelse, samtidens heltedyrkelse af opfinderen, den nationale undertone samt Nervøs og andres skriftlige støtte var der lagt op til udnævnelsen af Ellehammer som dansk flyvningens helt nummer et, allerede inden den afgørende begivenhed overhovedet havde fundet sted.

Sjovt nok var Nervø én af dem, der senere ikke støttede op om den historie, han selv havde været med til at skabe. Han anså i sin selvbiografi ikke Ellehammer for at være den første, der fløj i Europa, men regnede ham derimod ”kun” som en af flyvningens pionerer på verdensplan. Til gengæld var der andre, der havde taget teten i historiefortællingen, bl.a. centrale skikkelser i den tidlige danske flyvnings historie som H.C. Ullidt og John Foltmann.

For historien om Ellehammer har ovenstående bl.a. haft den konsekvens, at det i dag er de færreste, der kender Ellehammer for andet end hans flyveforsøg. Med denne bog er det forhåbentlig slået fast, at der er mange andre sider af Ellehammers alsidige virke, som det er værd at beskæftige sig med. Ellehammer fløj ikke som den første i Europa, men hans historie er med til at nuancere ”heltebilledet” af, hvordan ny teknologi bliver til.

3.16.1. FRA HISTORIEN OM ”STORE” TIL ”SMÅ” TEKNOLOGIER

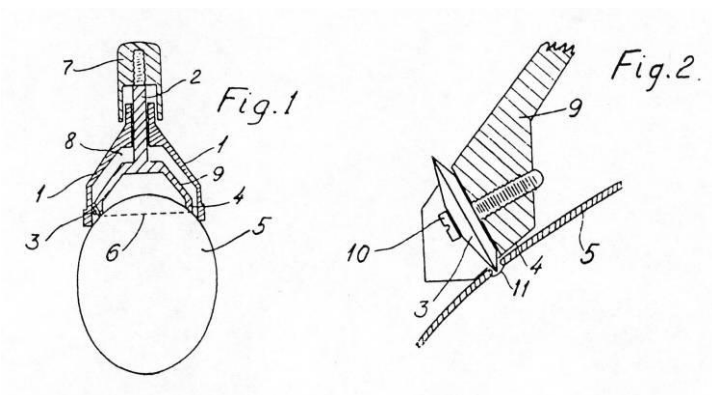
Teknologihistorie er blevet kritiseret for i for høj grad at fokusere på heltene og historien om de store teknologier som elektricitet, flyvning og atomkraft. Det er en kritik, som bl.a. den engelske teknologihistoriker David Edgerton fremfører i bogen ”The Shock of the Old” fra 2007, hvori han taler for et perspektivskifte, der fjerner fokus fra det nye, store og spektakulære og i stedet beskæftiger sig med det gamle, mindre og prosaiske. David Edgerton er også kritisk over for teknologihistoriens fokus på opfindelser og skabelsen af ny teknologi og plæderer i stedet for en teknologihistorie, der vægter historien om teknologi i brug.

I forbindelse med herværende bog om Ellehammer har jeg bibeholdt et fokus på opfindelser og ny teknologi, fordi hans historie netop kan være med til at aflive myten om den (ensomme) geniale opfinder, der arbejder mere eller mindre uafhængigt af det omgivende samfund og oven i købet kan være ”forud for sin tid”. De mange historier om arbejdet med forskellige opfindelser, der er gengivet her i bogen, har forhåbentligt manet den myte helt i jorden. Arbejdet med opfindelser er altid tæt knyttet til den tekniske, økonomiske, videnskabelige, sociale osv. kontekst, som arbejdet foregår i, hvilket f.eks. også afspejler sig i, at det snarere er reglen end undtagelsen, at flere opfindere på samme tid kommer frem med opfindelser, der minder om hinanden, og som er svar på det samme problem. Ellehammer er i den sammenhæng bl.a. interessant, fordi han netop som nævnt arbejdede med mange af de ting, der optog hans samtid (f.eks. benzinmotoren og flyvning).

I tilfældet Ellehammer er det helt i tråd med Edgertons pointe, at det netop er hans arbejde med en ”stor” teknologi som flyvning, der har fyldt i den danske historieskrivning, ligesom det store antal patenter, han fik, har været fremhævet gang på gang, jf. som et typisk eksempel artiklen om Ellehammer i Den store danske Encyklopædi. Det er historien om den geniale helt Ellehammer, der blev ”snydt” for æren og ”ramt” af at være beboer i det lille Danmark, der har

overskygget alt andet. Dermed har en myte skygget for den måske langt mere interessante historie om mere prosaiske opfindelser, som rent faktisk blev til teknologier i brug, og som kom til at gøre en forskel i praksis. Tænk f.eks. på historien om pumpen på stativ, der var med til at ændre brandvæsnet på landet i Danmark, eller Tivolibådene, som sejlede med utallige gæster i Tivoli i mere end 30 år.

Forhåbentligt vil den fremtidige forskning i Ellehammer interessere sig lige så meget for ægåbnere og karburatorer som for flyvemaskiner og biler.



Patenttegnning til ægåbner.

3.17. ELLEHAMMER PÅ DANMARKS TEKNISKE MUSEUM

Danmarks Tekniske Museum har en stor samling af Ellehammers opfindelser, modeller, fotografier, filmstumper, papirer m.v. Genstandssamlingen omfatter både store ting som motorcyklen Elleham, Ellehammers såkaldte "luftskib" fra 1906 (replica bygget op omkring originale dele), flyet fra 1909, bilen fra omkring 1910, den genopbyggede helikopter fra 1912, Ellehammers damptraktor og Tivolibåden samt mindre ting som Ellehammers filmautomat, musikautomat, cigaretmaskiner, ægåbner, stjernemotorer, karburatorer, pumper, modellen af skibet, der deler sig i to ved sammenstød med et isbjerg, og modellen af koreningssystemet.

Museet udstiller permanent en del af samlingen. Oplysninger om, hvad der for øjeblikket udstilles, kan fås ved henvendelse til museet på tlf. 49 22 26 11 eller info@tekniskmuseum.dk. Museet udstiller også et modeljernbaneanlæg i skala H0. På dette anlæg er Ellehammers Laboratorium i Hellerup genopført, inkl. forsøgsanlægget i haven, hvor Tivoli-båden blev testet. Man kan også på anlægget se en model af helikopteren fra 1912 blive afprøvet ved siden af dens ottekantede hangar.

Et besøg på museet giver også mulighed for at sætte Ellehammer og hans opfindelser ind i en større sammenhæng. Museet har ikke alene en større samling af motorcykler, biler, flyvemaskiner, helikoptere og redningsmateriel, men udstiller også en række patentmodeller og andre eksempler på resultatet af videnskabsmænd og opfinderes arbejde lige fra dampmaskiner til computere.



*Tivolibåden er bare en enkelt af de mange Ellehammer-opfindelser, man kan se på Danmarks Tekniske Museum.
Foto: Danmarks Tekniske Museum*

På museet er det en tradition at fejre Fars Dag den 5. juni (Grundlovsdag) med en stor maskinfest, hvor en del af museets genstande "luftes" på plænen bag museet og vises i funktion. På Fars Dag kommer der dog også mange udstillere udefra, så der er masser af hestekræfter, fart, støj og røg. En Elleham motorcykel og

brandslukningsudstyr er blandt de Ellehammer-opfindelser, der har været vist i funktion på Fars Dag.

Er man interesseret i mere om, hvad samlingerne på Danmarks Tekniske Museum indeholder, er der i 2009 udgivet et lille katalog med titlen ”Danmarks Tekniske Museum – en appetitvækker til en rig samling”. Den kan købes ved henvendelse til museet.

3.17.1. VIL DU VIDE MERE?

I anledning af et forskningsprojekt om J.C.H. Ellehammer har Danmarks Tekniske Museum i 2006 stået bag en lang række artikler om opfinderen. Nedenfor nævnes et udvalg, der kan supplere de oplysninger, som findes i denne bog. Der er dog tale om et vist overlap mellem oplysningerne her i bogen og dem, der findes i artiklerne samt på hjemmesiden www.tekniskmuseum.dk.

3.17.2. UDVALGTE ARTIKLER

Bang, Ole: ”En beretning om grev Viggo Knuth – i opfinderen J.C.H. Ellehammers kølvand”. I *Danmarks Tekniske Museums Årbog* 2006 s. 18-39

Breinegaard, Jens: ”Stjerner og en billig bil – ny viden om Ellehammer”. I *Danmarks Tekniske Museums Årbog* 2003-2004 s. 56-61

Skyggebjerg, Louise Karlskov: ”Ellehammer – en dansk helt”. I *Fortid og Nutid* nr. 2, juni 2006 s.83-106

Skyggebjerg, Louise Karlskov: ”Ellehammers helikoptere”. I *Danmarks Tekniske Museums Årbog* 2005 s. 39-64

Desuden har museet i 2006 bl.a. stået bag artikler om Ellehammer i følgende blade: Flyvehistorisk Tidsskrift (artikelserie på 3), Flyv, Motor, Politiken (længere artikelserie bragt på bagsiden af 1. sektion) samt en håndfuld af de gratis lokalaviser i hovedstadsområdet.

Af anden litteratur om Ellehammer findes der en del, som direkte eller indirekte bygger næsten udelukkende på Ellehammers selvbiografi. Blandt de tekster, der adskiller sig herfra, er bl.a.:

Ellehammer, J.C.H.: *Jeg fløj: Nogle Erindringer fra en uforglemmelig Tid*. Drengbladet 1931

Flyv, maj 1956 (temanummer med en række artikler om Ellehammers fly, helikoptere og motorer)

Jørgensen, Carsten: ”Ellehammers Motorer”. I *Flyvehistorisk Tidsskrift* nr. 4, december 2004 s.3-7

Kofoed, Hans: Ellehammer på Lindholm 1906. I *Flyvehistorisk Tidsskrift* nr. 3, 1981 s. 3-9. (Bladet indeholder også en afskrift af Lars Ellehammers dagbog fra august-september 1906)

Kornerup, Nette: *Kender du? Ellehammer*. Malling Becks serie ”Det lille fagbibliotek”, 2006

Nielsen, Line Holm: *Manden, der ville til himmels. Myten om Ellehammer – Den første flyvende dansker*. E-bog. ArtPeople/Berlingske 2013

3.18. KILDEMATERIALE

Bogens oplysninger stammer hovedsageligt fra arkivalier i Ellehammer-arkivet på Danmarks Tekniske Museum samt fra aviser og blade, der i samtiden bragte artikler om Ellehammers opfindelser. Hvor det ikke er angivet, hvilken avis oplysningerne stammer fra, skyldes det, at avisudklippet er fundet i Ellehammer-arkivet, og at det ikke har været muligt at finde ud af, hvilken avis og dato, udklippet stammer fra. I forbindelse med historien om Patentbanken er der benyttet arkivalier fra Landsarkivet for Sjælland og Stadsarkivet i København. Dette researcharbejde er foretaget af Ole Bang, barnebarn til Viggo Knuth.

Der er ikke udarbejdet nogen registratur til arkivet på Danmarks Tekniske Museum, men en oprindelig sortering af en mindre del af materialet i 1956, hvor materialet blev opdelt i 80 emner, er videreført. Hovedparten af materialet er nu sorteret efter emnelisten, hvor hvert nummer som hovedregel omhandler en bestemt opfindelse.

I forbindelse med afsnittet om Ellehammers familie er følgende bøger benyttet:

Ellehammer, Mogens: *Slægten Ellehammer*, Gentofte 1995

Strange, Helene: Familien paa Storholmen. En Slægt af ikke almindelig Format. I: *Lolland-Falsters historiske Samfund, Aarbog XXVI*, 1938

Af teoretisk litteratur, der har inspireret til bogen, kan nævnes:

Bijker, Wiebe E., Thomas P. Hughes og Trevor Pinch (red.): *The Social Construction of Technological Systems*. The MIT Press, Massachusetts 1987

Edgerton, David: *The Shock of the Old: Technology and Global History Since 1900*. London, Oxford University Press, 2007

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

Schumpeter, Joseph A.: *The Theory of Economic Development. An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*, 1934 (Tysk udgave 1911 med titlen: *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*)

3.19. ELLEHAMMERS PATENTER

Ellehammer fik udstedt 59 danske patenter, hvoraf to var tillægspatenter. Mange af opfindelserne blev også patenteret i udlandet. Det var ikke unormalt, at Ellehammer lod en opfindelse patentere i 15-16 lande eller flere, så patentantallet nåede i alt op på anslået 3-400 hundrede.

| Nummer | Overskrift | Opfindelsen beskyttet fra | Patent udstedt |
|--------|---|---------------------------|--------------------|
| 2647 | Bevægelsesmekanisme for celluloidbånd til kinematografer og lignende apparater. Patentet udstedt til Ellehammer og Lauritz Vilhelm Pacht | 22. august 1898 | 28. oktober 1899 |
| 3527 | Væskeudskækningsautomat | 5. december 1899 | 12. november 1900 |
| 4299 | Anordning ved apparater til fyldning af cigarethylstre | 17. december 1900 | 16. oktober 1901 |
| 4690 | Fremgangsmåde og apparat til automatisk inddeling af tobakken og til fyldning af presseformene ved cigaretmaskiner | 18. april 1901 | 1. april 1902 |
| 5310 | Anordning ved maskiner til fremstilling af hylstre til cigaretter | 8. januar 1902 | 15. december 1902 |
| 5862 | Møntlås til sparebøsser | 30. december 1902 | 28. juli 1903 |
| 6003 | Maskine til fremstilling af cigarethylstre | 5. januar 1903 | 23. september 1903 |

| | | | |
|-------|--|----------------------|--------------------------|
| 6443 | Telefonmemorandum | 6. juli 1903 | 16. marts 1904 |
| 6522 | Igangsætningsventil til eksplosionsmaskiner | 4. juli 1903 | 21. april 1904 |
| 7089 | Motorbicyklestel | 10. november 1903 | 8. november 1904 |
| 7118 | Anordning ved karburatorer | 10. februar 1904 | 18. november 1904 |
| 8795 | Anordning til automatisk at bevare aeroplanets stilling ved luftskibe | 12. august 1905 | 10. august 1906 |
| 8928 | Trykke- og stemplemaskine Patentet udstedt til Ellehammer og Edmund Anton Peter Rudolph Lund | 20. januar 1906 | 28. september 1906 |
| 9365 | Anordning ved luftskibe, der kan svømme på vand | 9. januar 1906 | 16. februar 1907 |
| 12670 | Automatisk tilførsel af brændstof til eksplo- sionsmotorer | 19. januar 1909 | 22. oktober 1909 |
| 13068 | Anordning ved apparater til overførelse af en jævn omdrejning til en foranderlig omdrej- ning | 18. februar 1909 | 3. marts 1910 |
| 16641 | Flyveapparat Patentet udstedt til Ellehammer og Niels Waltersen Aasen | 24. februar 1912 | 29. oktober 1912 |
| 16825 | Anordning ved hydrauliske koblinger | 18. november 1911 | 14. december 1912 |

| | | | |
|-------|--|--------------------|-------------------|
| 17157 | Rotationspumpe | 13. april 1912 | 25. marts 1913 |
| 17260 | Eksplodings- og forbrændingsmotor med styrestempel til udblæsningsventilen | 27. februar 1912 | 22. april 1913 |
| 17394 | Anordning ved pakkebåde og lignende fartøjer | 26. april 1912 | 28. maj 1913 |
| 18338 | Hydraulisk kobling til overførelse af kraftmængder, som ikke er proportionale med de overførte hastigheder | 22. marts 1913 | 31. december 1913 |
| 18465 | Smøreanordning til eksplosions- eller forbrændingsmotorers cylindre | 14. februar 1913 | 3. februar 1914 |
| 18494 | I stjerneform bygget eksplosionsmotor, hvis krumtaphus aflastes for trækpåvirkninger | 7. marts 1913 | 9. februar 1914 |
| 19474 | Anordning ved benzintilførslen til motoren i motorcykler | 14. oktober 1913 | 2. november 1914 |
| 21192 | Brændseltilførselsapparat til eksplosionsmotorer | 13. november 1914 | 17. april 1916 |
| 21623 | Brændseltilførselsapparat til eksplosionsmotorer | 20. september 1915 | 23. oktober 1916 |
| 24631 | Vindmotor | 31. december 1917 | 2. juli 1919 |
| 25307 | Dampgenerator | 23. marts 1918 | 1. december 1919 |
| 25530 | Dampmotor | 14. januar 1918 | 27. januar 1920 |

| | | | |
|-------|---|--------------------|-------------------|
| 25908 | Styring af indstrømningsprocessen i dampmaskiner, trykluftmaskiner og lignende maskiner | 14. juni 1918 | 22. april 1920 |
| 25914 | Styremekanisme til dampmaskiners, trykluftmaskiners og hydrauliske maskiners og lignende kraftmaskiners indstrømningsorganer eller ind- og udstødningsorganer | 7. maj 1918 | 23. april 1920 |
| 26367 | Omstyring af stempelmaskiner, hvis indstrømningsorganers virkning er uafhængig af krumtappens omløbsretning | 14. juni 1918 | 19. juli 1920 |
| 27597 | Dampgenerator (tillægspatent til 25307) | 1. november 1918 | 30. april 1921 |
| 27866 | Frengangsmaade til frembringelse af elektricitet ved vindkraft og vindelektricitetsværk til udførelse af samme | 20. januar 1920 | 14. juni 1921 |
| 31575 | Automatisk reguleringsanordning til styringer for drivmidlets indstrømning i stempelmotorer af den slags, ved hvilken der anvendes automatisk indstrømningsventil | 7. marts 1921 | 10. april 1923 |
| 32854 | Vinkelformet buk til kraftoverføring til en arbejdsmaskine fra et automobils baghjul | 26. september 1922 | 4. februar 1924 |
| 34108 | Brændselstilførselsapparat til forbrændingsmotorer | 16. oktober 1923 | 26. januar 1925 |
| 35000 | Brændselstilførselsapparat til forbrændingsmotorer (tillægspatent til 34108) | 5. januar 1925 | 2. september 1925 |
| 36431 | Karburator til forbrændingsmotorer | 3. juni 1925 | 16. august 1926 |

| | | | |
|-------|--|--------------------|--------------------|
| 36447 | Mekanisme til overføring af kraft fra en automobilmotor | 13. juni 1925 | 19. august 1926 |
| 38015 | Roterende pumpe | 23. juni 1926 | 21. september 1927 |
| 38811 | Flyvemaskine | 7. oktober 1926 | 18. maj 1928 |
| 38925 | Automobilbrandsprøjte | 18. februar 1926 | 15. juni 1928 |
| 39436 | Vandløfteapparat | 20. september 1927 | 23. oktober 1928 |
| 39920 | Accelerator til forbrændingsmotorer | 3. december 1927 | 5. marts 1929 |
| 40455 | Vandløfteapparat | 14. november 1927 | 2. juli 1929 |
| 41736 | Apparat til tænding af gaskogeapparater og lignende | 24. januar 1929 | 17. februar 1930 |
| 42123 | Apparat til hurtig udføring af opstaldede kreaturer af stalde | 18. marts 1929 | 14. april 1930 |
| 44309 | Fremgangsmåde og anordning til tilførsel af brændsel ved dieselmotorer og lignende motorer | 7. april 1930 | 23. juni 1931 |
| 45118 | Fremgangsmåde og apparat til udvikling af skum ad mekanisk vej | 2. november 1929 | 8. januar 1932 |
| 49445 | Farvefilter til filmoptagnings- og fremvisningsapparater | 18. december 1933 | 15. oktober 1934 |

| | | | |
|-------|--|--------------------|-------------------|
| 51756 | Automatisk regulering af kompressions-trykket og tilførslen af trykmedium i motorer, der drives ved trykluft eller lignende medier | 20. september 1934 | 3. juni 1936 |
| 53061 | Ægåbner | 27. februar 1936 | 26. april 1937 |
| 53363 | Hydraulisk bremse til havevandingsturbiner | 19. juni 1936 | 12. juli 1937 |
| 57999 | Helikopter, hvis løftepropeller drives rundt ved reaktionen af udstrømmende trykluft | 19. april 1938 | 2. september 1940 |
| 59413 | Motorbrændsel, fortrinsvis bestemt for benzinmotorer | 23. september 1939 | 5. januar 1942 |
| 61877 | Lufttilførselsindsats til anbringelse oven på risten i fyrsteder, navnlig i centralvarmekedler | 17. september 1941 | 24. januar 1944 |
| 64369 | Apparat til gennemskæring af knogler, særlig ved halvering af slagtede grisekroppe Patentet udstedt til Ellehammer og Otto Tom Freuchen | 2. januar 1945 | 11. marts 1946 |



Ellehammers sidste patent. Foto: Danmarks Tekniske Museum

4. ELLEHAMMER – EN DANSK HELT

Oprindelig trykt i *Fortid og Nutid*, 2, 2006, s. 83-106⁴⁰

J.C.H. Ellehammer er i Danmark kendt som den første, der fløj i Europa den 12. september 1906. Det er blevet gentaget i det uendelige – men er bare ikke rigtig. Det kan diskuteres, om Ellehammers bedrift skal kaldes flyvning (et spørgsmål om definitioner), men under alle omstændigheder var der andre europæere, der havde opnået noget tilsvarende forinden. I artiklen slås der til lyd for, at heltetilgangen til historien om Ellehammer opgives. I stedet kan materialet om Ellehammer og hans flyveforsøg med fordel analyseres ud fra en socialkonstruktivistisk teoriramme. Hermed kan Ellehammers historie være med til at give os et indblik i, hvordan der blev arbejdet med at løse flyvningens problem, før det hele blev så selvfølgelig, som det er for os i dag. Også de fejlslagne forsøg – Ellehammers flyvemaskine blev aldrig masseproduceret og dannede ikke forlæg for andre – bidrager til historien om, hvordan en af det 20. århundredes væsentligste nye teknologier er blevet til.

I Danmark har vi vores helte. De er en vigtig del af vores nationale identitet. Hvem kunne tænke sig at være dansker uden Tordenskjold, Christian IV, H.C. Andersen, modstandsbevægelsen og landsholdet?

Inden for teknologi- og videnskabs-historie er de danske helte bl.a. Ole Rømer, H.C. Ørsted, Valdemar Poulsen, Niels Bohr og J.C.H. Ellehammer. Denne artikel handler om sidstnævnte og den begivenhed i september 1906, der gjorde ham verdensberømt i Danmark som den første, der fløj i Europa. Den sand-



*Den danske flypioner og helt J.C.H. Ellehammer.
Foto: Danmarks Tekniske Museum*

⁴⁰ Abstractet fra den oprindelige artikel er gengivet med fed skrift nedenfor.

hed er gentaget i det uendelige, og mange danskere vil huske den som en del af deres skolelærdom. Problemet er bare, at det ikke er rigtigt. Det er en national heltemyte, der snart runder de 100 år.

Den tolkning af historien kan næppe få mange historikere op af stolene. Vi er vant til at pille ved myter og har vænnet os til, at hver generation stiller nye spørgsmål og konstruerer nye "sandheder". Også teknologihistorien har bevæget sig bort fra positivismen, og siden 1980'erne er der i udlandet fremkommet en række social-konstruktivistiske tilgange til teknologihistorien. De gør op med den traditionelle teknologihistoriskrivning, der har fokus på selve teknikken uden skelen til økonomiske, sociale, politiske, kulturelle og andre faktorer, der også påvirker den teknologiske udvikling. I den traditionelle internalistiske tilgang til teknologihistorien handler det om teknik for teknikkens egen skyld, og opfinderne er helte løsrevet fra tid og rum.

Specifikt vedrørende flyvningens historie har James R. Hansen efterlyst en bredere tilgang, der stiller spørgsmål som f.eks.: Hvor kom flyvemaskinen fra? Hvordan er nogle ideer blevet luget ud og andre blevet en del af den konventionelle viden? Hvorfor er flyvemaskiner blevet brugt på nogle måder og ikke på andre? Hansen mener, at besvarelsen af disse spørgsmål kræver mere tænksomt arbejde vedrørende ingeniørarbejde, social, politisk og intellektuel historie, end det hidtil har været almindeligt inden for flyvningens historie.⁴¹ Uden dog at tage udgangspunkt i James R. Hansens specifikke spørgsmål, er denne artikel et bud på, hvad en sådan bredere tilgang til dansk flyvnings historie kan bidrage med.

Konkret vil jeg se nærmere på historien om flypioneren J.C.H. Ellehammer og undersøge, hvad der egentlig skete den 12. september 1906, da Ellehammer på øen Lindholm afsluttede sine flyveforsøg. Herefter vil jeg tolke historien om Ellehammer og hans flyve-



Den 12. september 1906 svævede Ellehammer 42 meter i 1/2 meters højde på den lille ø Lindholm. Danmarks Tekniske Museum har to glasplader, der viser begivenheden. Foto: Danmarks Tekniske Museum

⁴¹ Hansen, James R: Aviation History in the wider View. *Technology and Culture* 30. juli 1989 s. 643-56, s. 649f.

maskine ud fra en socialkonstruktivistisk teoriramme og til slut vende tilbage til det nationale helteperspektiv på historien.

4.1. SOCIALKONSTRUKTIVISTISK TEKNOLOGIHISTORIE

Hovedværket inden for socialkonstruktivistisk teknologihistorie er bogen *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. Den er redigeret af Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes og Trevor Pinch og udkom i 1987. Heri præsenteres flere forskellige bud på teorier, der ser på teknologihistorien med et socialkonstruktivistisk udgangspunkt. Siden er teorierne blevet videreudviklet, og der er fremkommet andre bud på alternative teorier og empiriske tilgange, ofte præsenteret i tidsskriftet *Technology and Culture*.

En af de socialkonstruktivistiske tilgange til teknologihistorien er SCOT (Social Construction of Technology), der især er udviklet af Wiebe E. Bijker.⁴² Han har blandt andet studeret udviklingen af cyklen, og Bijker viser i sin analyse heraf, hvordan forskellige sociale grupper tolker den samme genstand forskelligt. En af konsekvenser af denne pointe er, at det bliver flertydigt, om en genstand virker eller ej.

Når en bestemt tolkning af en genstand bliver dominerende, og andre tolkninger forsvinder, taler Bijker om lukning (closure). Denne proces anser han for næsten irreversibel. Da en genstands succes – f.eks. en flyvemaskines – ikke i SCOT-tilgangen anses for at være en iboende egenskab ved den, men derimod et spørgsmål om tolkning, er det vigtigt i teknologihistorien at undersøge både det, der retrospektivt er blevet opfattet som en fiasko, og det, der anses for en succes.

Så langt så godt. Trods de forskellige bud på en socialkonstruktivistisk tilgang til teknologihistorien er der stadig en tendens til, at teknologihistorie skrives som de geniale (og berømte) mænds historie, hvor den enkeltes bedrifter står i centrum, og hvor invention frem for innovation er i fokus. Et typisk og afgørende spørgsmål er: Hvem kom først? Og lige så typisk er det, at hvert land fejrer sine helte. Det er historien om de første flyvninger et rigtig godt eksempel på.

⁴² Bijker, Wiebe E.: *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*. The MIT Press, Massachusetts 1997; Pinch, Trevor J. og Wiebe 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: Bijker, Wiebe E.; Hughes, Thomas P. og Pinch, Trevor (red.): *The Social Construction of Technological Systems*. The MIT Press, Massachusetts 1989.

4.2. DEN FØRSTE FLYVNING I EUROPA?

Den 12. september 1906 bevægede den danske opfinder J.C.H. Ellehammer sig 42 meter i ½ meters højde siddende i sit "luftskib". Begivenheden er siden af Ellehammer selv og resten af Danmark blevet fejret som den første flyvning i Europa. Også af *Danmarks Tekniske Museum*, hvis daværende direktør, K.O.B. Jørgensen, i 1986 i bogen med den sigende titel, *Danske foregangsmænd indenfor teknik og naturvidenskab*, skrev om "den første flyvning med motorfly i Europa".⁴³

Jørgensens afsnit om Ellehammer bygger langt hen ad vejen på Ellehammers selvbiografi fra 1931 med titlen *Jeg fløj*. Her skrev han bl.a.: "I Aar for kun 25 Aar tilbage udførte jeg paa den lille Ø Lindholm den første Flyvning i Europa, mit hidtil største Arbejde som Opfinder".⁴⁴ Selvbiografien indeholder en typisk kronologisk skildring af opfindersens liv med flyvningen og især begivenheden den 12. september 1906 som omdrejningspunkt. Også afsnittet om Ellehammer i *Dansk Flyvnings Historie* fra 1936 forholder sig meget kildenært til Ellehammers selvbiografi.⁴⁵

Da selvbiografien udkom, var det dog for længst blevet en dansk sandhed, at Ellehammer fløj som den første i Europa. I 1926 modtog Ellehammer Ridderkorset i anledning af 20-årsdagen for flyvningen på Lindholm, og endnu længere tilbage kunne man i *Krak's Blaa Bog* fra 1910 læse, at Ellehammer var "den første der har bragt en Flyvemaskine med Passager til at hæve sig i Luften (12. Sept. 1906)".⁴⁶ I 1910 burde redaktionen dog have vidst, at brødrene Wright havde været i luften længe før Ellehammer – den 17. december 1903 – selvom det først stod helt klart for den europæiske offentlighed i 1908.

Ovenstående er kun nogle få eksempler på de mange sammenhænge, hvori Ellehammer er blevet omtalt og fejret som den første, der fløj i Europa. Nogle gange nævnes det, at Ellehammers bedrift ikke er internationalt anerkendt. Det er nemlig Alberto Santos-Dumont, som fløj 61 meter den 23. oktober 1906, der er officielt anerkendt for at have gennemført den første motorflyvning i Europa. Den manglende anerkendelse af Ellehammer forklares almindeligvis enten med, at der

⁴³ Jørgensen, K.O.B.: *Danske foregangsmænd indenfor teknik og naturvidenskab*. Strandbergs Forlag, 1986, s. 139.

⁴⁴ Ellehammer, J.C.H.: *Jeg fløj: Nogle Erindringer fra en uforglemmelig Tid*. Drengbladet, 1931, s. 9.

⁴⁵ *Dansk Flyvnings Historie*. Udgivet af Det Kongelige Danske Aeronautiske Selskab, Fh. August Bangs Forlag, 1936.

⁴⁶ *Krak's Blaa Bog*. Tre Tusinde nulevende danske Mænd og Kvinders Levnedsløb indtil Aar 1910. Krak 1910.

ingen uafhængige vidner var til stede på Lindholm den 12. september 1906, eller at Ellehammers maskine var tøjret til en mast i midten af en rund bane, og at der derfor ikke var tale om fri flyvning.⁴⁷

Heldigvis er det muligt at komme relativt tæt på begivenheden den 12. september 1906. Ellehammers fætter, der var til stede, skrev i sin dagbog:

*”Prøvede Luftskibet paa Banen. Vind 2-3 Meter. V retning NØ, kørte hele Banen rundt, svævede med bag- og Forhjulene ca. 42 Meter 1½ Fod højt [=47 cm], idet den brasede op fri mod Vinden. Ellehammer hele Tiden paa. Tog Billeder af ”det” i Flugten. Brud på Carburatoren, ornede den”.*⁴⁸

Det er et citat, der er blevet bragt igen og igen. I det nye Ellehammer-arkiv på *Danmarks Tekniske Museum* er der imidlertid dukket en hidtil ukendt kilde op. En slags logbog ført på øen Lindholm i samme periode, som Lars Ellehammers dagbog dækker. Vi ved ikke, hvem der har ført bogen, men det er muligvis Ellehammers bror Vilhelm.⁴⁹ I logbogen står der om den 12. september 1906:

*”Sejlede hele Banen rundt med Ellehammer paa, svævede momentvis med Forhjulene hævet ca 18 Tm [=47 cm] over Banen. Tog Billeder i Flugten”.*⁵⁰

⁴⁷ Eksempler er Den store Danske Encyklopædis opslag om Ellehammer; Nielsen, Flemming Steen og Leif Schack-Nielsen: *Fra fjer til fly ... om dyr, mennesker og flyvning*. Skoletjenesten, Teknisk Museum og Zoologisk Museum, København 1993; Jørgensen, K.O.B.: *Flyvningens danske Barndom*. I serien ”Ud i verden”. Gad, København 1982; Holst, Helge: *Luftens Erobring*. Gyldendals Boghandel, Nordisk Forlag, København 1909 samt Clauson Kaas, Knud: *Danske Flyvere paa Vingerne*. Gyldendal, København 1943.

⁴⁸ Ellehammer brugte på daværende tidspunkt selv udtrykket luftskib om sin maskine, men begrebet flyvemaskine blev også benyttet ind imellem. Den nuværende skelnen mellem luftskibe, helikoptere og flyvemaskiner blev først langt senere almindelig. Begrebsforvirringen understreger, at der endnu var tale om en teknologi i sin vorden. *Salmonsens Konversationsleksikon* skelnede i 1919 i opslaget ”flyvemaskine” mellem vingeapparater (ornithoptere), skruapparater (helikoptere) og drageapparater (aeroplaner). Svæveflyvning, luftballoner og luftskibe blev beskrevet under opslaget ”luftsejls” (1924).

⁴⁹ Håndskriften ligner dog ikke den, Vilhelm benytter i breve til sin bror. Ellehammer havde også mindst tre ansatte, der arbejdede på flyvemaskinen: L. Markussen, Vilhelm Hansen og M. Holtemann, men de har ifølge de bevarede timesedler ikke arbejdet på ”luftskibet” i dagene omkring den 12. september (Ellehammer-arkivet, DTM, emne 45).

⁵⁰ Ellehammer-arkivet, DTM, emne 45.

Der er også fra dagen bevaret mindst to fotografier, hvor Ellehammers maskine ses svævende over jorden. Uenigheden opstår, når ovenstående skal fortolkes. Fløj Ellehammer? Der er ikke nogen grund til at betvivle, at maskinen hævede sig med Ellehammer på, men kan det kaldes flyvning? Og var der i givet fald tale om noget nyt?

4.3. MÅLET NÅET?

I anledning af tiårs-dagen for begivenheden på Lindholm skrev Ellehammers søster Anna et brev til sin bror. Her mindes hun, hvordan de i septemberdagene 1906 hver aften spændt ventede på Ellehammers ankomst til Kragenæs fra Lindholm for at ”høre om Experimenterne og mulig det ønskede Resultat: Flyvemaskinens frie Flugt”. Hun mindes bevægelsen den 12. september, da

*”Fætter L. Ellehammer og Broder Vilh. først sprang i Land ilede hen til Kristine og mig tog os begejstret i Haanden og sagde: Kom at lykønsk Eder Broder; Problemet er løst. Den frie Flugt med Maskinen er ej Fantasien mere. Jeg huske den dejlige Aften, hvor vi med en Fl. Campagne ønskede Dig al Held og Lykke og drøftede Aeroplanets Fremtidsmuligheder. Hvor var vi alle opfyldte af Forventning og Haab – at ikke alle Illusioner blev til Virkelighed, Kamp og Arbejde forelaae stadig; men Gud ske Lov, Du fik den fortjente Anerkendelse for alle Anstrængelser: du var den første.”*⁵¹

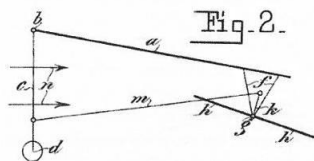
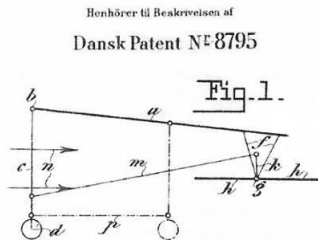
Ifølge denne kilde var den 12. september 1906 en ganske særlig dag. Festbeskrivelsen fra 1916 står dog lidt i kontrast til de samtidige kilder, hvoraf ingen antyder en særlig opstemthed. Det kunne man ellers godt forvente af f.eks. dagbogen, hvori Lars Ellehammer den 17. august 1906 skrev i forbindelse med, at maskinen begyndte at lette: ”Mon dette skulle være Begyndelsen til den store Æra? Næsten ufattelig, - og dog, dette kan ikke lyve”. Maskinen havarerede den dag, og dagbogen fortsætter: ”En ynkelig Hjemfart, og, dog triumferede vi, det havde jo temmelig tydelig vist os sin Evne til at flyve, kun ubehersket, da Styregrejerne ikke var i Orden, og Vinden for stærk til at sejle rundt med, altsaa et Tilbagetog med Ære”. Men den 12. september er der ingen triumftegn i dagbogen.

Begivenheden den 12. september 1906 fik dog Ellehammer til at kontakte pressen, og flere lokale aviser gengav i dagene 13. og 14. september 1906 et brev fra Ellehammer. Heri hedder det

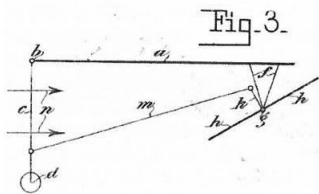
”Luftskibet er nu fuldstændigt manøvreedygtigt, lyster sit Ror avtomatisk som en Torpedo i Vandet. Vi har forsøgt ca. 30 Op- og Nedstigninger

⁵¹ Ellehammer-arkivet, DTM, emne 45.

uden mindste Uheld. Dog vil lidt mere Motorkraft blive nødvendig; men det er alt under Arbejde og kan laves i Løbet af en Maaned. Sagen er den, jeg har momentvis svævet ca 40 Meter ad Gangen, men kan ikke holde den yderste Energi paa Motoren i længere Tid, da den jo er paa Grænsen til det nødvendige. **Jeg kan kun sige Dig, at jeg nu betragter Problemet som løst!** Det er jo den avtomatiske Styring, det kommer an paa.⁵²



Den såkaldte ”automatiske styring” skulle sikre flyvemaskinens stabilitet i længderetningen. Ved hjælp af et pendulsystem ændrede højderoret automatisk stilling, når flyvemaskinen ændrede vinkel. Systemet blev patenteret som dansk patent nr. 8795.



Kærlighedsfuldt med Generalstabens topografiske Afdeling 1906.

Ellehammers automatiske styringssystem, der skulle sikre flyvemaskinens stabilitet i længderetningen. Når flyvemaskinen ændrede vinkel, blev højderorets stilling automatisk ændret. I sin selvbiografi beskrev Ellehammer systemet således: ”Naar Maskinen gaar vandret, hænger Pendulet c lige ned, sætter den derimod Næsen i Vejret (Fig.2) svinger Pendulet tilbage. Stangen m paavirker Højderoret h, og Maskinen retter sig atter op, omvendt, hvis Maskinen gaar paa Næsen (Fig.3)”. Ellehammer tillagde selv opfindelsen afgørende betydning.

⁵² Møns Folkeblad 13. september 1906. Samme tekst bringes i Lolland-Falsters Folketidende den 14. september 1906. Lolland-Falsters Stifts-Tidende og Auto-Cyclen bragte den 13. september også et brev fra Ellehammer, men med en lidt anderledes formulering. Heri skriver Ellehammer bl.a., at han har ”foretaget smaa Trips paa ca. 40 Meter ad Gangen, men jeg kan ikke holde den yderste Energi ved lige, som fordres af Motoren, hvorfor jeg kommer til at forsyne Skibet med lidt mere kraft [...] Jeg betragter nu Problemet som løst. I Sommer har jeg lært en Del og gjort Erfaringer, som have bragt mig til Maalet.” (her citeret efter Lolland-Falsters Stifts-Tidende 13. september 1906). Når det gælder den landsdækkende presse og København-aviserne har jeg gennemgået dagbladene København, Dagbladet, Ekstrabladet, Nationaltidende, Dannebrog og Berlingske Tidende for perioden den 12. til 30. september 1906, og det ser ikke ud til, at de omtalte begivenheden. Politiken bragte den 16. september 1906 en længere artikel om Ellehammers flyveforsøg skrevet af Alfred Nervø om hans besøg på Lindholm 8. til 10. september. I artiklen nævnes den 12. september ikke.

Bladet *Motor* skrev i en artikel den 22. september 1906, at Ellehammer nu havde afsluttet den anden forsøgsrække med sit styrbare luftskib.⁵³ Ifølge *Motor* mente Ellehammer, at han ved forsøgene tilstrækkeligt havde konstateret, at opgaven var løst. Han manglede nu kun at fremskaffe en stærkere motor, og dertil havde han allerede en plan.⁵⁴

Der er kun fundet en samtidig kilde, hvor Ellehammer benytter udtrykket flyvning om det, som han havde opnået i september 1906. Det er *Morgenbladet Adresse-Avisen*, der den 1. oktober 1906 bragte et interview med Ellehammer. Her blev han spurgt, om han ikke snart ville forbavse verden med et afgørende resultat, hvortil han svarede:

”Jo, men vent blot lidt. Jeg forsikrer Dem, selve Problemet er løst. Jeg har været oppe at flyve, og mit Styreapparat fungerer udmærket. Det er Problemet. Men min Motor maa gøres endnu større. Som den nu er – paa 18 Hestes Kraft – maa jeg anvende højeste Tænding, for at alt kan gaa. Nu laver vi en 36 Hestes Motor – Med samme Vægt som den forrige. Med den behøver jeg kun en ganske lav Tænding. Jeg venter, at denne Motor skal blive færdig, til jeg kommer hjem fra Milano. Og saa ser vi – maaske en Gang i Oktober!”

Hverken i dagbogen, logbogen eller i brevene til lokalpressen blev udtrykket flyvning brugt om begivenheden den 12. september 1906. Det almindelige udtryk var svæven eller momentvis svæven, og ifølge logbogen og dagbogen var det faktisk allerede den 28. august 1906 lykkedes at få maskinen til at løfte sig momentvis med Ellehammer på.

Det fremgår også af de citerede breve til lokalpressen, at Ellehammer havde foretaget flere ”*smaa Trips*”, og allerede den 13. august 1906 havde Ekstrabladet skrevet, at opfinderen nu selv var begyndt ”*at gaa op med Skibet. Hver dag, naar Vejret tillader det, kan man se ham svæve i Luften. Foreløbig er dog Luftskibet ved et Kabel fastgjort til en Mast*”.⁵⁵ Men hvad var så det nye den 12. september?

Måske var det nye, at der den 12. september blev taget fotografier af maskinen svævende med Ellehammer på? Eller blev det pludselig vigtigt for Ellehammer at offentliggøre, at han havde løst flyvningens problem, fordi Santos-Dumont havde været fremme og sige det samme få dage forinden?⁵⁶ Eller markerer den 12.

⁵³ Første forsøgsrække var i foråret, hvor maskinen blev afprøvet med en motor på 9 hk.

⁵⁴ *Motor* den 22. september 1906.

⁵⁵ *Ekstrabladet* den 13. august 1906.

⁵⁶ Se f.eks. *Politiken* den 6. september 1906.

september i virkeligheden ”blot” afslutningen på en vigtig forsøgsrække, der havde vist, at Ellehammers automatiske styringssystem virkede efter hensigten? På moderne projektledersprog ville det muligvis hedde, at Ellehammer var nået til en vigtig milepæl i sit projekt. Han var klar til at begynde forsøg med en ikke-tøjret maskine, så snart en stærkere motor var bygget.⁵⁷

Ellehammer forlod Lindholm den 13. september 1906 og rejste derefter til luftsejladuge i Milano. I et interview i *Politiken* den 4. oktober 1906 fortalte Ellehammer, at han i Milano havde set tre luftskibe, der var anmeldt til at deltage i kampen om en præmie på 10.000 lire for at være den, der ”*under Udstillingen formaaede at hæve sig med et Plan frit fra Jorden ved den i Planet indkoblede Maskine*”. Efter at have set luftskibene sagde Ellehammer:

”Jeg havde ventet at finde noget, der var betydeligt nærmere Løsningen, men nu er jeg ikke bange for, at nogen skal komme mig i Forkøbet. Jeg er ved mine Forsøg kommen saa vidt, at jeg nu er langt foran de andre”.⁵⁸

Han fortalte videre, at han, så snart han var færdig med ombygningen af sin motor fra ca. 16 hk til 32 hk, havde en motor, der kun vejede lidt over 1 kg pr. hk. Længere ned i vægt anså han det for ”*sikkert umuligt*” at komme, og han påpegede, at ingen andre havde en motor, der blot nærmede sig hans i lethed og styrke. Han havde med sit automatiske styringssystem fundet ligevægtsprincippet og mente nu, at kraftspørgsmålet var den sidste hindring. Når det var overvundet, skulle offentligheden få resultatet at se.

Den 27. oktober 1906 fortalte Ellehammer ifølge *Politiken*, at ”*den første Serie Forsøg kan betragtes som afsluttede med tilfredsstillende Resultat*”. Den nye motor var ved at være klar, og derefter manglede der kun ”*et Par Dages heldige Forsøg, og saa til Paris*”. I Paris ville Ellehammer kæmpe om den præmie, der var udlovet til den første, der rundede et punkt 500 meter fra startstedet og vendte tilbage igen. Ellehammer fortalte ifølge artiklen, at han havde ”*arbejdet forceret hele Eftersommeren, det gælder jo om ikke at komme bagefter. Løsningen af Problemet Luftskibet ligger i Luften*”.⁵⁹

Desværre gik det ikke så let med den nye motor, som Ellehammer forestillede sig i oktober 1906, og det blev nødvendigt at forandre flyvemaskinens stel, så det blev lettere. Herefter blev der påbegyndt en ny forsøgsrække på Bagsværd Sø i de sidste decemberdage 1906.

⁵⁷ Jf. f.eks. Ellehammers udtalelser i *Politiken* den 16. september og den 27. oktober 1906.

⁵⁸ *Politiken* den 4. oktober 1906.

⁵⁹ *Politiken* den 27. oktober 1906.

Uanset, hvordan man tolker begivenheden den 12. september 1906, er der ingen tvivl om, at Ellehammer på daværende tidspunkt ikke havde nået sit endelige mål. Han brugte stadig ifølge interviewene i *Politiken* udtryk som, at løsningen på problemet flyvning lå i luften, og at han ikke længere var bange for, at andre skulle komme ham i forkøbet. Det var selvfølgelig ikke blot at svæve ca. ½ meter over jorden, der var hans vision.

Jeg vil inspireret af Bijker hævde, at det først var retrospektivt, at Ellehammer udnævnte den 12. september 1906 til at være den helt afgørende dag i europæisk flyvnings historie. Succesen var i lige så høj grad et spørgsmål om tolkning af begivenhederne som om, hvad der rent faktisk skete på selve dagen.

4.4. HVAD ER FLYVNING?

Selv om de fleste af 1906-kilderne ikke benytter udtrykket ”at flyve” om det, som Ellehammer foretog sig den 12. september 1906, kan vi jo sagtens opfatte det som sådant i dag. For at kunne svare på, om Ellehammer fløj den 12. september 1906, og om der måske endda var tale om den første europæiske flyvning, er det derfor nødvendigt at definere, hvad det vil sige at flyve.

Hvad, der i teknisk forstand er væsentligt, er, at der skal være tale om bemanded motoriseret flyvning i en konstruktion tungere end luft. Det var det, der var det nye, for det var i 1906 allerede muligt at flyve i luftballoner og luftskibe efter princippet ”lettere end luft” og med glidere. Og så havde brødrene Wright jo allerede fløjet i en motoriseret maskine tungere end luft, men det var som nævnt ikke anerkendt i Europa. Her kappedes man stadig om ”Æren af at være den, der gør sig Luften underdanig”.⁶⁰

Der fandtes i samtiden ingen klar definition på ordet ”flyvning”. *Opfindelsernes Bog* fra 1912 skelner mellem, om en flyvemaskine

”virkelig har fløjet eller blot udført et Hop. Mellem disse to Ting er der nemlig en væsentlig Forskel. Kun hvis Motoren ved en vis Skraastilling af Bærefladerne kan give og i alt Fald for en lille Tid opretholde en sådan Fart, at Apparatet svæver fuldstændig, baaret af det saaledes fremkaldte Luftryk, fortjener Bevægelsen at kaldes en virkelig motorflugt. Men også uden dette kan Motordragen bringes til at hoppe et Stykke.”

Det kunne f.eks. ske, hvis et vindstød traf maskinen forfra, mens den kørte fremad på jorden, og derved ydede den manglende løftekraft. Et hop kunne også

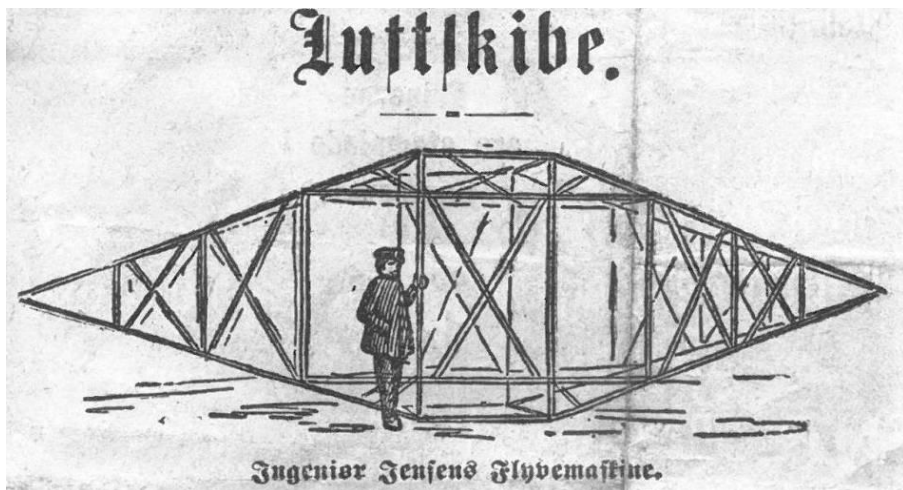
⁶⁰ *Illustreret Tidende* den 12. november 1905.

fremkomme ved, at maskinen kørte hurtigt fremad med noget nær vandrette bæreflader, hvorefter de blev rettet op, så lufttrykket mod dem forøgedes og medførte, at apparatet løftede sig. I begge tilfælde

*”forøges imidlertid samtidig med Løftkraften Modstanden mod Fremfarten, og naar Motoren ikke kan overvinde denne forøgede Modstand, vil Farten sagmes, og Dragen dale ned efter et kortere eller længere Hop.”*⁶¹

Med vores viden om den 12. september 1906 er der ikke meget, der tyder på, at begivenheden ud fra *Opfindelsernes Bog*'s definition fortjener betegnelsen ”virkelig Motorflugt”. Alligevel anerkender *Opfindelsernes Bog* Ellehammer som den første, der fløj i Europa den 12. september 1906. Om Santos-Dumont hedder det, at han ”Dagen efter fløj - eller hoppede”.⁶²

Som kontrast til *Opfindelsernes Bog*'s definition af flyvning kan tages avisen *Pressen*'s brug af udtrykket. Den 24. juli 1906 skrev bladet under overskriften



Danmark havde en flypioner, ingeniør Jensen, der før Ellehammer beskæftigede sig med flyvning i en maskine tungere end luft. Hans forsøg var ikke succesfulde. Ifølge Folkets Avis den 28. oktober 1907 fandt man en morgen ingeniør Jensen hængende ved siden af maskinen i dens skur i Brønshøj. Ifølge avisen var det "skuffede Forhaabninger og Pengemangel", der standsede hans forsøg.

⁶¹ Lütken, André og Helge Holst (red.): *Opfindelsernes Bog. Gennem Luft, Hav og Jord*. Gyldendalske Boghandel, Nordisk Forlag 1912, s. 66.

⁶² *Ibid.* s. 80.

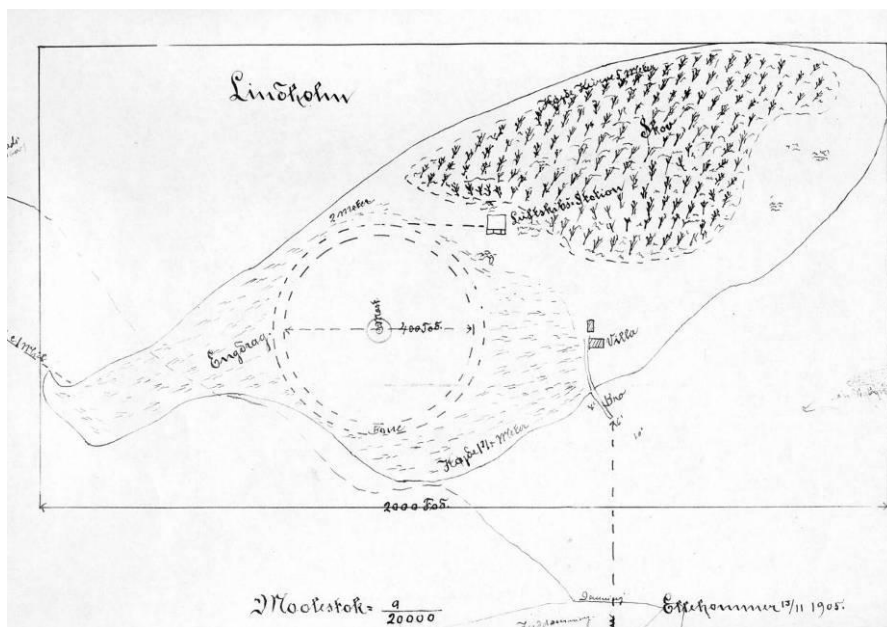
Ellehammer. Luftskibet kan flyve.:

”Ellehammers Luftskib kan flyve. Det er en kendsgerning. Ganske vist har det ikke været mange fod oppe, men det har dog været i Luften og har kunnet holde sig svævende. Et Par forbisejende Lykkelige har set ”Luftskibet svævende i en Fart som ret stærk Cyklekørsel i en stor Rundkreds hen over Øen i nogle Alens Afstand fra Jordoverfladen””.

I juli var der ikke tale om bemanded flyvning, og *Pressen* slutter da også af med en bemærkning om, at det vel næppe varer længe, før Ellehammer foretager sin længe ventede opstigning.

Hvor inkonsekvent begrebet flyvning blev brugt, kan en artikel af Alfred Nervø illustrere. Han skrev i *Verdens Spejlet* den 23. september 1906, at Ellehammers luftskib ”flyver [...] forsigtigt de første Par Hundrede Alen henover Banen paa Lindholm, kun hævet de tre-fire Alen over Jorden, men de tre-fire Alen, der alene gælder”. Samme artikel slutter: ”Derfor vil Ellehammer ogsaa opnaa at kunne flyve, medens Santos Dumonts Balloner endnu svæver viljeløse om i det romantiske Blaa”. Ellehammer havde altså fløjet – og så alligevel ikke?

Definerer vi i dag flyvning som fri og kontrolleret bevægelse i tre dimensioner, fløj hverken Ellehammer eller Santos-Dumont i 1906. Brødrene Wright fløj heller ikke



Ellehammer etablerede under sine første flyveforsøg en rund betonbane på øen Lindholm. Maskinen var under forsøgene fastgjort til en mast i midten af banen. Havarier hørte til dagens orden.

den 17. december 1903, der ellers regnes for flyvningens fødselsdag. De fløj først i tre dimensioner i september 1904, da de gennemførte en cirkelflyvning. Deres 1903-maskine var dog udstyret med styremekanismer, så den kunne have fløjet i tre dimensioner, hvis den ikke var havareret, før brødrene nåede så langt. I Europa udførte Henri Farman den første anerkendte flyvning i rundkreds i 1908. Der vandt han den pris, som Ellehammer planlagde at tage til Paris og kæmpe om i 1906.

Traditionelt er bevægelse i to dimensioner (op, ligeud og ned igen), en såkaldt hopflyvning, blevet anerkendt som flyvning i forbindelse med spørgsmålet om, hvem der kom først. Anerkender vi en hopflyvning som flyvning, er det igen spørgsmålet, om Ellehammer vitterlig er blevet snydt for den europæiske ære? Var der tale om fri motoriseret hopflyvning på Lindholm?

Imod taler, at maskinen var tøjret til en ca. 12 meter⁶³ høj mast i midten af den cirkelrunde bane ved hjælp af wirer. Denne konstruktion, hvis primære formål var at fastholde maskinen på banen, så den ikke fløj ud over havet, kan have haft afgørende betydning for, at maskinen overhovedet lettede. Ved at benytte en rund bane og dermed kunne starte i medvind og lette i modvind fik Ellehammer en kraftmæssig fordel i forhold til, hvis han havde benyttet en lige bane. Flyvningens længde svarede til ca. 1/8 af cirkelens omkreds, hvad der tyder på, at maskinen kun kunne holde sig i luften, så længe den var i direkte modvind.

Derudover er det tidligere blevet fremført, at centripetalkraften fra de to wirer, som maskinen var fæstnet til masten med, gav ekstra kraft. Centripetalkraften ser dog ikke ud til at have givet en særlig stor kraftmæssig fordel set i forhold til tyngdekraften på maskinen. Usikre beregninger viser, at der kun var tale om få procent.⁶⁴ Til gengæld betød masten og wiren, at Ellehammer – bevidst eller ubevidst – havde fjernet behovet for stabilitet i den 3. dimension.

Det er tidligere blevet hævdet, at der på Lindholm var tale om fri flugt, men på de bevarede fotografier ses wiren tydeligt. Wirerne er også omtalt i Alfred Nervøs øjenvidneberetning fra dagene 8. til 10. september 1906.⁶⁵ Påstanden om, at der på Lindholm var tale om fri flugt, findes blandt andet i *En kort Beretning over*

⁶³ Højden er beregnet ud fra de bevarede fotografier og er behæftet med en vis usikkerhed.

⁶⁴ Beregningen er foretaget af lektor Malte Olsen fra Niels Bohr Institutet på Københavns Universitet på baggrund af de oplysninger om maskinens vægt, banens størrelse og omløbshastighed, som findes i Ellehammer-arkivet. Han beregner herudfra, at kraften fra wiren udgør ca. 1,7% af tyngdekraften på maskinen, men beregningerne er som nævnt behæftet med store usikkerheder. En nærmere redegørelse for beregningerne kan fås ved henvendelse til *Danmarks Tekniske Museum*.

⁶⁵ *Politiken* den 16. november 1906.

Ellehammer's første Flyvemaskine og Forsøgene paa Lindholm skrevet af Ellehammer selv til Det Kongelige Aeronautiske Selskab. Heri hedder det:

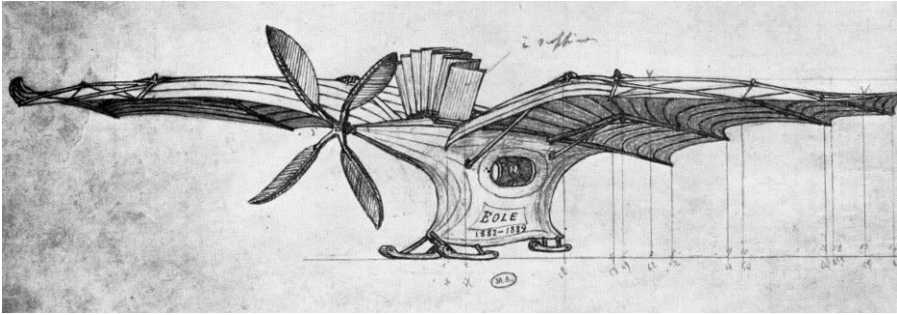
”Med dette Apparat, der allerede i August 1906 viste sig at have tilstrækkelig Kraft til momentvis at kunne hæve sig med Føreren ombord, blev der herefter foretaget frie Flugtforsøg, der d. 12. September 1906 resulterede i en direkte fri Flugtlinie af 42 m. i en Højde af en halv mtr. over Jordoverfladen.”⁶⁶

Antager vi, at maskinen kunne være kommet i luften uden wiren, står vi igen med spørgsmålet om, hvorvidt Ellehammers bedrift den 12. september 1906 kan kaldes Europas første motoriserede flyvning. Imod taler, at mange før Ellehammer påstås at have udført ukontrollerede motoriserede hop med deres flyvemaskiner. I *Den store danske Encyklopædi* hedder det under opslaget ”flyvemaskine”, at flypionerne i midten af 1800-tallet forsøgte sig med dampmotorer, der imidlertid var for tunge i forhold til ydeevne. I enkelte tilfælde lykkedes det dog kortvarigt at komme i luften, men der var ikke tale om kontrolleret flyvning. Om de første europæiske flyvninger, herunder Ellehammers, hedder det, at de var af kort varighed og nærmest må karakteriseres som motoriserede hop. Styringen var mangelfuld, og flyene kunne kun flyve ligeud.

Blandt dem, der siges at have hævet sig fra jorden i Europa i en motoriseret maskine med mangelfulde styremekanismer før Ellehammer, er Clément Ader, Karl Jatho og Traian Vuia. Clément Ader skal ifølge hans egen beretning den 9. oktober 1890 have hævet sig med maskinen Éole ca. 20 cm over jorden og svævet ca. 50 meter. Beretningen kan betvivles, da der ingen uafhængige vidner var til stede, og Ader fremstår ikke som en særlig troværdig kilde, da han senere løj om en flyvning i 1897. Alligevel er der tilsyneladende i dag i den internationale litteratur relativ stor konsensus om, at Aders hop med Eole repræsenterer den første lejlighed, hvor et bemanded motoriseret luftfartøj (aircraft) lettede fra jorden. Maskinen var dog hverken i stand til at forblive i luften eller til at flyve kontrolleret.⁶⁷

⁶⁶ Ellehammer-arkivet, DTM, emne 45.

⁶⁷ Se f.eks. Crouch, Tom D.: *Wings: A History of Aviation from Kites to the Space Age*. Smithsonian National Air and Space Museum, Washington, D.C. in association with W.W. Norton & Company, New York 2003, s. 42. Octave Chanute omtaler Aders forsøg i sin bog *Progress in Flying Machines* (The American Engineer and Railroad Journal, New York 1894 – forinden trykt som artikelserie i The American Engineer). Han har sine oplysninger fra tidsskriftet *L'illustration* den 20. juni 1891, der var skeptisk og havde skrevet, at de troede (og det kun på grund af opfinderens høje videnskabelige anseelse), at hvis Aders maskine virkelig kunne flyve, så var det kun i meget kort tid. Chanute tilføjede, at han formodede, at Ader i virkeligheden eksperimenterede med et svævefly og kun benyttede motoren til at komme i luften. Hans kommentar var, at det var muligt, at Ader havde haft nogle få gode



Det er omdiskuteret, hvorvidt Clement Aders flyvemaskine, Eole fra 1890, nogensinde kom i luften. Maskinen var et monoplan med et vingspan på 14 meter og et vingereale på 28 kvadratmeter. Bruttovægten var 226 kg uden fører. Maskinen var udstyret med en dampmotor på 20 hk. Den drev en 4-bladet propel.

Tyskeren Karl Jatho byggede i 1903 en flyvemaskine. Han skrev i sin dagbog: ”Den 18. august 1903 det første luftsprung ved helt vindstille vejr. 18 meter i $\frac{3}{4}$ meters højde. Stor glæde”.⁶⁸ Jatho gennemførte ifølge dagbogen flere luftsprung i perioden frem til november 1903. I dagbogen hedder det om november-forsøgene: ”I november 1903 mange små flyvninger indtil 60 meter lange og over $2\frac{1}{2}$ meter høje. Enkelte indtil $3\frac{1}{2}$ meter. På trods af mange forsøg kunne længere og højere flyvninger ikke finde sted. Motoren svag”.⁶⁹ Det ser altså ud til, at Jatho ved Hannover allerede i 1903 havde gennemførte højere og længere hopflyvninger end Ellehammer gjorde på Lindholm i september 1906. Ud over dagbogen findes der en erklæring, hvor fire personer under ed har skrevet under på, at de har set flyvemaskinen i luften.⁷⁰

Som det fremgår, er Jathos hopflyvninger ikke bedre bevidnede end Ellehammers bedrift på Lindholm, og det er sandsynligt, at take-off foregik ned ad bakke.⁷¹ Den tyske flyhistoriker Peter Supf skriver om Jathos flyveforsøg, at de ikke førte og ikke

flyvninger under favorable omstændigheder, men han måtte have haft mange uheld. Aders patent på maskinen fra 19. april 1890 er gengivet i Carlier, Claude: *L’Affaire Clément Ader*. Perrin, Paris 1990, der i øvrigt er en grundig gennemgang af hele historien om Ader.

⁶⁸ Supf, Peter: *Das Buch der deutschen Fluggeschichte*. Drei Brunne Verlag, Stuttgart 1956 (1. bind), s. 254.

⁶⁹ Ibid. s. 255.

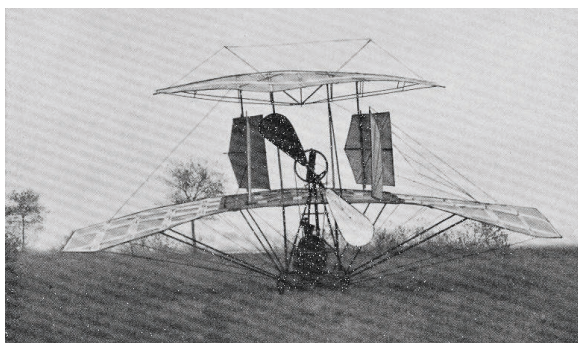
⁷⁰ Ibid. s. 250.

⁷¹ Charles H. Gibbs-Smith skriver efter en omtale af Jathos 1903-flyvninger: “(P.S. Det er tænkeligt, at take-off foregik ned ad bakke.)” (Gibbs-Smith, Charles H.: *The invention of the Aeroplane 1799-1909*. Faber and Faber, London 1966, s. 51). Også Supf nævner, at Jatho rullede ned fra et højereliggende sted, når hans maskine skulle lette (Supf 1956, s. 250).

kunne føre til en løsning af flyvningens problem. Det er ifølge ham tysk historie-skrivnings kald og mål grundigt og korrekt at anføre dette. Over for ens landsmænd har man faktisk en dobbelt pligt til at påpege den slags – og deraf forbliver kærlighed og ærbødighed uberørt. Supf anfører, at flyteknisk hører det til en flyvning, at flyvemaskinen ikke kun letter fra jorden, men at den også har kraft nok til at bevare hastigheden. Og det var ikke tilfældet ved Jathos flyveforsøg. Hans maskine holdt sig kun i luften på bekostning af hastigheden.⁷²

Endnu en kandidat til æren af at være den første europæer, der fløj, er rumæneren Traian Vuia. Han skal den 18. marts 1906 i Frankrig have bevæget sig 12 meter i en højde af 0,6-1 meter.⁷³ Vuia fortsatte sine forsøg, og han skrev i et brev til det franske tidsskrift *l'Aerophile* dateret den 25. august 1906, at han i sit ”aeroplan-automobile” den 19. august 1906 havde opnået en højde på 2,5 meter og i denne højde havde tilbagelagt 24 meter. Hoppet sluttede i et havari, hvor bl.a. propellen blev smadret. Ifølge Vuia selv skyldtes styrtet, at maskinens tyngdepunkt var for langt tilbage samt manglen på et højderor. Han konstaterede herefter, at hans hovedformål – at finde ud af om maskinen overhovedet kunne lette ved egen kraft – var bevist, og fortalte, at han nu først og fremmest ville tage sig af problemerne vedrørende højde- og sideror.⁷⁴

Vuias flyvninger var ligesom Ellehammers ikke officielt kontrollerede, og maskinens styremekanismer var også mangelfulde. Ifølge Charles Gibbs-Smith var Vuia en ihærdig ”chauffør” fast besluttet på at køre sin maskine op i luften. Han havde ikke kontrol over sin maskine, og det krævede en hård landing, før det gik op for ham, at han i realiteten ikke havde nogen longitudinal stabilitet eller kontrol.⁷⁵



Tyskeren Karl Jatho eksperimenterede allerede i 1903 med en flyvemaskine, som han fik til at foretage nogle såkaldte luftspring. Han benyttede i august 1903 et triplan og i november 1903 et biplan med et vingespån på 8 meter og et vingearreal på 36 kvadratmeter. Motoren, der ydede 9 hk og vejede 64 kg, var en luftkølet encylindret Buchet-motor. Foto: Deutsche Museum, München

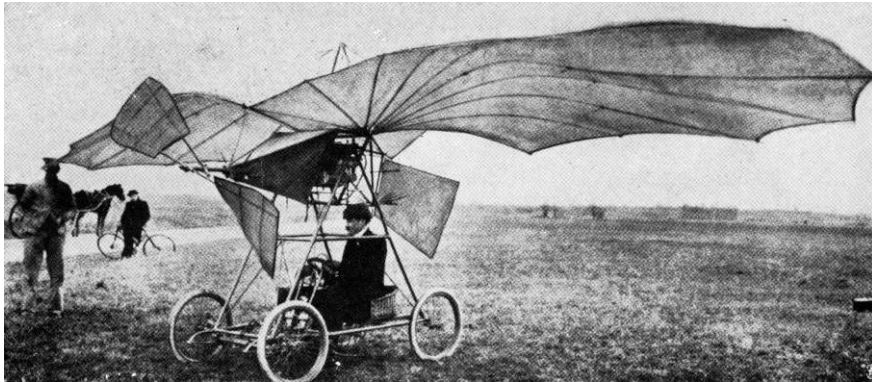
⁷² Supf 1956 s. 250f.

⁷³ Hopflyvningen den 18. marts 1906 blev bl.a. omtalt i *La Nature*, *L'Aerophile* (april 1906 s. 105) og *L'Auto* ifølge www.bar.acad.ro/Vuiaeng.htm

⁷⁴ Håndskreven kopi af brev. En scanning heraf findes på www.bar.acad.ro/Vuiaeng.htm

⁷⁵ Gibbs-Smith 1966 s. 89.

Uanset hvilken definition af flyvning vi benytter, ser det ikke ud til, at Ellehammer kan tildeles æren som den første europæer, der fløj. Anerkender vi de motoriserede hop med mangelfuld styring som flyvning, kan han derimod anerkendes som den første, der fløj i Danmark. Det gælder uanset ens holdning til wirens betydning, da Ellehammer gennemførte frie hopflyvninger i 1907.



Traian Vuia's automobil-flyvemaskine, Vuia I, var i luften i marts 1906, men den kunne ligesom Ellehammers maskine fra september 1906 ikke flyve kontrolleret. Maskinen var et monoplan med et vingespån på 8,7 meter (nogle steder opgivet til 7 meter) og et vingearål på ca. 20 kvadratmeter. Maskinen vejede 195 kg uden fører. Motoren var en af Vuia modificeret Serpollet kulsyre-motor, der anvendte kulsyren i dampform og ydede 20 hk. Den drev en to-bladet propel med en diameter på 2,2 meter.

4.5. ELLEHAMMER OG SANTOS-DUMONT – HISTORIEN OM DAVID OG GOLIAT

Som nævnt er det hverken Ellehammer eller en af de tre øvrige nævnte flypionerer⁷⁶, der er anerkendt som den første, der fløj i Europa. Det er derimod

⁷⁶ Note til billedteksterne vedr. konkurrenternes maskiner: Oplysningerne om Eole stammer fra Taylor, John W.R. og Kenneth Munson (red.): History of Aviation. Crown Publishers, New York 2. udgave 1978, 41, samt fra Anderson, John D., Jr.: Inventing Flight. The Wright Brothers and Their Predecessors. The John Hopkins University Press, Baltimore 2004, 50f. Oplysningerne om Jathos maskine stammer fra Taylor og Munson 1978, 45-47; Gibbs-Smith 1966, 51; Supf 1956, 249-255. Oplysningerne om Vuia's maskine stammer fra Taylor og Munson 1978, 63; Gibbs-Smith 1966, 89; Lipovan, George: Traian Vuia. Realizatorul Zborului Mecanic. Editura Tehnica. Bukarest 1956, 77f; Motor nr. 2, 5. maj 1906, 27 samt www.bar.acad.ro/Vuiaeng.htm. Oplysningerne om Santos-Dumonts maskine stammer fra Gibbs-Smith 1966, 96f; Taylor og Munson 1978, 59.

brasilianeren Alberto Santos-Dumont, der dels hopfløj 61 meter nær Paris den 23. oktober 1906, hvorved han vandt en pris, der var udsat til den første, der fløj 25 meter; og dels hopfløj 220 meter den 12. november 1906 og dermed vandt prisen for de første 100 meters flyvning. Begge flyvninger var officielt kontrollerede. Forinden havde Santos-Dumont den 13. september 1906 foretaget et kort hop på omkring 7 meter.

Af de udenlandske flyvere var det også Santos-Dumont, der for alvor var kendt af den danske presse i 1906, selvom bladet *Motor* også bragte en enkelt artikel om Vuia⁷⁷. Også brødrene Wright blev nævnt ind imellem. Ellehammer påpegede i pressen, at Santos-Dumont manglede hans automatiske styring,⁷⁸ og i nogle medier kan man spore en kritisk holdning til Santos-Dumont, ikke mindst når pennen blev ført af Alfred Nervø.⁷⁹ I *Motor* beskrives f.eks. i februar 1907 den rene David kontra Goliath-historie:

”Vi er Tilskuere til en af de mest haardnakkede og mest interessante Væddekampe, som nogensinde har fundet Sted. Paa den ene Side arbejder den rige brasilianske Millionær med sin næsten utrolige Energi, sine store Kapitaler og med en hele interesseret og beundrende Nation i Ryggen paa Bygningen af sit femtende Luftskib. Paa den anden Side finder vi vor danske Opfinder Ellehammer, ganske vist med tilsvarende Energi, men med langt færre Hjælpemidler og betydelig mindre officiel og moralsk Støtte, optaget af den selv samme Opgave: det styrbare Luftskib eller rettere Flyvemaskinen.”

Kampen så ulige ud, men *”dog er det sikkert, at det klare Hoved med de virkelig gode Ideer ofte kan opveje selv den rigeste Særlings mange Millioner”*. *Motor* anførte, at kampen kunne blive langvarig endnu, og udfaldet var langt fra sikkert. Ellehammer havde selv midt i den hårde vinter ikke standset sine forsøg, og Santos-Dumont havde lige bygget en helt ny maskine.

I beskrivelsen genkendes prototypen på den danske helt, der må kæmpe (forgæves) mod det store udland. Billedet blev siden hos Clauson Kaas til *”vores allesammens lille, trivelige og rare Ellehammer”*.⁸⁰ Da Ellehammer i et interview i 1944 fortalte, at det aldrig var lykkedes at massefremstille hans flyvemaskine, fordi vi herhjemme måtte melde pas, da der skulle sættes store penge i det, kunne danskerne nikke

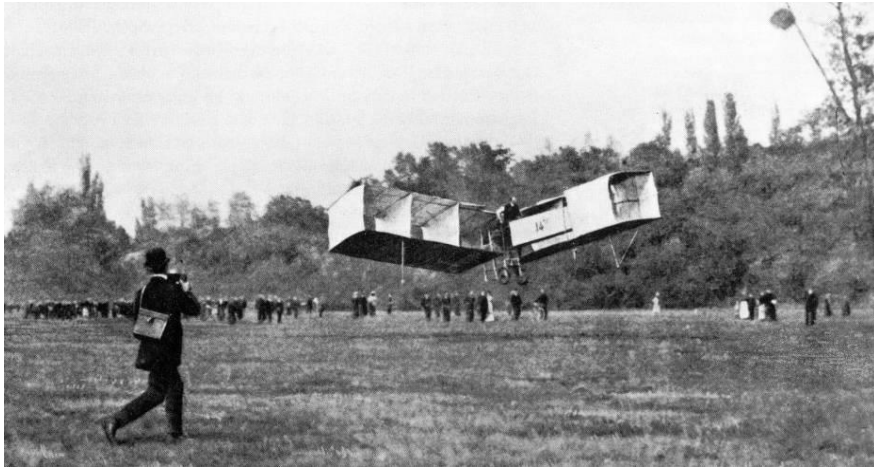
⁷⁷ *Motor* den 5. maj 1906.

⁷⁸ *Politiken* den 27. oktober 1906; Se også *Motor* den 22. september 1906; *Auto-Cyclen* den 20. september 1906 og *Aftenbladet* den 29. oktober 1906.

⁷⁹ Se f.eks. *Verdens Spejlet* den 23. september 1906.

⁸⁰ Clauson Kaas 1943 s. 11.

genkendende og forstående.⁸¹ Om hans udlægning af historien nu også var den eneste mulige tolkning, blev der ikke sat spørgsmålstegn ved.



Santos-Dumonts flyvning den 23. oktober 1906 blev anerkendt som den første i Europa. Den dag vandt han en pris, som var udsat til den første, der fløj 25 meter. Santos-Dumonts maskine, 14-bis, var et biplan med et vingspan på godt 11 meter og et vingearreal på 52 kvadratmeter. Maskinen vejede 300 kg. Motoren var en vandkølet Antoinette motor på 24 hk i september 1906 og 50 hk i oktober (8 cylindre). Den drev en to-bladet propel med en diameter på 2,5 meter.

4.6. EN ANDEN VINKEL PÅ HISTORIEN

Min analyse af historien om Ellehammers flyveforsøg viser, at der ikke er noget enkelt svar på, om Ellehammer fløj, og dermed om hans flyvemaskine virkede i

⁸¹ *Fremad* den 8. december 1944. I selvbiografien skriver Ellehammer: “Nu vil man maaske spørge, hvorfor jeg ikke derefter arbejdede videre med min Flyvemaskine, lod den massefremstille og fik den indført i det praktiske Liv. Intet havde jeg hellere villet: men De maa huske paa, kære Læser, at vi lever i Danmark, i et lille Land. Og det nye, der skal frem, kræver altid den store Kapital. Vi har Penge nok herhjemme: men de er sjældent paa Bordet til lange Eksperimenter og Anskaffelse af dyre Maskiner. I Udlandet er det noget andet, i de store Lande med de mange Millionærer. Og derfor gik det paa Flyvningens Omraade som paa saa mange andre, at da man kom til det Stadium, hvor de mange Millioner skulde kastes ind paa Markedet, maatte vi Danske melde Pas, nøjes med Æren og kaste os over andre Felter” (Ellehammer 1931 s. 92f).

september 1906. Svaret afhænger af begrebsdefinitioner og er til en vis grad et spørgsmål om fortolkning. Bijkers pointe, at det er flertydigt, om en genstand virker eller ej, passer fint på historien om Ellehammer og hans flyvemaskine. Der er dog et helt klart svar på, om han fløj som den første i Europa. Det gjorde han ikke.

Men er det overhovedet vigtigt, hvem der fløj som den første europæer? J.C.H. Ellehammer er under alle omstændigheder interessant, alene af den grund, at han begyndte at eksperimentere med flyvemaskiner relativt tidligt. Hans luftskib stod færdigt i november 1905, og dermed var han den første dansker, der seriøst beskæftigede sig med motoriseret flyvning i maskiner tungere end luft ud fra aeroplanprincippet og som overhovedet opnåede at se sin maskine lette fra jorden.

En anden dansker, Christian Nees, havde i 1869 udgivet bogen *Om Luftseilads, baseret paa Fugleflugt*, men han beskæftigede sig for det første med ornitoptere – altså luftfartøjer, der opnår opdrift og fremdrift ved at baske med vingerne som fugle – og for det andet bevægede han sig aldrig ud over det rent teoretiske stade. Der var også en ingeniør Jensen, der i Brønshøj havde forsøgt at bygge en flyvemaskine, men den lettede formentlig aldrig.

Jeg vil i det følgende vise, hvordan historien om Ellehammer og hans flyveforsøg kan tolkes ud fra en socialkonstruktivistisk tilgang til materialet, særligt inspireret af SCOT. Gennem Ellehammers historie kan vi få et indblik i, hvordan der blev arbejdet med at løse flyvningens problem, før det hele blev så selvfølgeligt, som det er for os i dag.

Ellehammer agerede i en tid, hvor flyvning og flyvemaskiner var et åbent felt, dvs. hvor det endnu var uklart, hvordan en ”rigtig” flyvemaskine skulle konstrueres, og til hvad den kunne bruges (og om man overhovedet kunne flyve). Teknologien var endnu ikke *lukket* i den forstand, at der var opnået konsensus om, at problemet flyvning var blevet løst.

På nogle punkter benyttede Ellehammer den teknologisk løsning, som med tiden viste sig at være den, der blev opnået konsensus om, da én tolkning af genstanden ”en flyvemaskine” blev dominerende, og genstandens tolkningsmæssige fleksibilitet om ikke helt forsvandt, så i hvert fald blev indskrænket kraftigt. Det gælder f.eks. landingshjul og brugen af en stjernemotor.

På andre områder var Ellehammer langt fra den løsning, der siden etableredes konsensus om. Det gælder f.eks. vingernes form, der ikke tog hensyn til aerodynamiske principper, og stabilisering af maskinen ved hjælp af Ellehammers eget patenterede pendulsystem – den automatiske styring – som han selv anså for at have helt afgørende betydning.

Eftertiden har i vurderingen af Ellehammers indsats ikke lagt vægt på pendulsystemet, og det er i den forbindelse sigende, at ingen af de kopier, der er fremstillet af Ellehammers 1906-maskine, er udstyret med pendulsystemet. I bagklogskabens lys er pendulløsningen blevet tolket som forkert og måske netop derfor skrevet ud af historien.

Men brugen af ”forkerte” teknologiske løsninger adskiller ikke Ellehammer fra de øvrige flypionerer i 1900-tallets første årti. For eksempel benyttede Santos-Dumont en overgang under sine flyveforsøg en ballon til at løfte sin maskine op. Denne midlertidige løsning havde han forladt igen, da han den 23. oktober 1906 gennemførte den flyvning, der blev anerkendt som den første i Europa. Men også hans maskine fra oktober så langt fra ud som den ”rigtige” flyvemaskine så ud, da teknologien stabiliserede sig i årene før 1. verdenskrig. Den havde f.eks. ingen hale, men en lang hals med et kasseror for enden, og piloten stod op.

Også brødrene Wright benyttede på nogle områder andre tekniske løsninger end dem, der senere blev konsensus om. Deres maskine var f.eks. konstrueret med roret foran og propellerne bagpå, og så lå piloten ned og styrede delvist maskinen med hofterne! Brødrene Wright benyttede også meder i stedet for landingshjul, og da Wilbur Wright fløj i Frankrig i 1908, blev hans maskine trukket hen ad en startskinne af en vægt, der faldt ned fra et tårn, når den skulle lette.

På trods af ”særhederne”, er der dog ingen tvivl om, at brødrene Wrights konstruktion teknisk set overgik konkurrenternes fra samme periode. Men samtidig kan der heller ikke være tvivl om, at flyvemaskinen var blevet opfundet, selvom brødrene Wright ikke havde levet. Så var flyvemaskinen formentlig blot blevet en fransk opfindelse. I *Den store danske Encyklopædi* hedder det om flyvemaskinerne omkring 1908, at europæernes fly var statisk meget stabile og ikke så nemt blev slået ud af kurs af vindstød o.l. som brødrene Wrights. Til gengæld var de langt tungere at styre. Wrights flyvemaskine var meget manøvredygtig, men også statisk ustabil og krævede en dygtig pilot.⁸²

De forskellige flypionerer fokuserede i deres arbejde på forskellige faktorer ved løsningen af problemet flyvning, og de var i deres valg af tekniske løsninger påvirket af den teknologiske tradition, de kom fra eller var inspireret af. Med andre ord arbejdede de inden for forskellige teknologiske rammer. Når man ved, at Santos-Dumont havde erfaring med luftballoner, virker det ikke så mærkeligt, at han en overgang under sine forsøg benyttede en ballon til at få sit fly i luften med.

⁸² Om brødrene Wrights flyvemaskine sammenlignet med andre tidlige flyvepionerers se f.eks. Crouch, Tom: *First flights? Says who? I 1998 National Aerospace Conference on The Meaning of Flight in the Twentieth Century*, red. Crouch og Janet Bednarek. Wright State University Press. Dayton, Ohio 1998 s. 114-120.

For Brødrene Wrights vedkommende valgte de at fokusere på balance, styring og aerodynamik i højere grad end på motoren. Måske skyldtes det deres baggrund som cykelfabrikanter? I hvert fald fik det dem til at interessere sig for de erfaringer, der var blevet gjort med glidere.

Ellehammer selv tog i sit forsøg på at konstruere en flyvemaskine udgangspunkt i sin leg med store drager i drengearene, og det kan muligvis være det, der fik ham ind på ideen med den automatiske styring (pendulet). Derudover havde han stor viden om motorer fra sit arbejde med motorcyklen Elleham. Han havde både den nødvendige viden, redskaber og arbejdskraft til at kunne eksperimentere sig frem til en motor, der var tilstrækkelig let i forhold til det ydede antal hestekræfter. Det blev til den stjernemotor, der i dag er udstillet på Danmarks Tekniske Museum som formodentlig verdens ældste fungerende flymotor.⁸³

Ellehammers lette luftkølede stjernemotor er det, der af eftertiden er blevet fremhævet som Ellehammers store styrke, og en mand som flyhistorikeren Charles H. Gibbs-Smith går så vidt som til at hævde, at havde Ellehammer dog blot koncentreret sig om arbejdet med sine fortræffelige motorer, så havde han måske spillet en stor rolle i historien. Men som det gik, blev hans arbejde inden for flyvning ikke historisk vigtigt ifølge Gibbs-Smith, og han influerede ingen.⁸⁴

Adgangen til ressourcer som penge, arbejdskraft og viden spillede også ind på flypionerernes arbejde. Ellehammer er ofte blevet opfattet som den ateoretiske praktiker uden tilstrækkelige økonomiske midler, og i *Dansk biografisk Leksikon* hedder det f.eks.:

*”Når Ellehammers arbejder ofte førte til skuffelser, trods hans utvivlsomme idérigdom og mekaniske snilde, skyldes det formentlig dels at hans midler var begrænsede, men formentlig også for en del at hans tekniske uddannelse ikke var så grundig at han kunne gennemarbejde sine ideer tilstrækkelig dybtgående.”*⁸⁵

Det er rigtigt, at Ellehammer ikke benyttede den tilgængelige teoretiske viden om f.eks. vingeprofiler, og der er intet der tyder på, at han havde læst f.eks. Octave Chanute og Otto Lilienthals bøger. Den flyteoretiske litteratur var simpelthen ikke en del af den teknologiske ramme, han arbejdede indenfor. Ellehammers viden om de udenlandske flypionerers arbejde stammede formentlig fra aviser og blade, hvor han abonnerede på udklip.

⁸³ Om Ellehammer skriver Gibbs-Smith: ”If Ellehammer had concentrated on his excellent engines, he might have played a major role in history”. (Gibbs-Smith 1966, 91).

⁸⁴ Gibbs-Smith 1966, s. 91.

⁸⁵ *Dansk Biografisk Leksikon*. 3. udgave, Gyldendal 1980. Opslag: Ellehammer.

Det er også rigtigt, at Ellehammers økonomiske ressourcer var mere begrænsede end f.eks. Santos-Dumonts, men helt ubemidlet var han nu ikke. Regnskabet i forbindelse med hans flyvemaskineforsøg i perioden november 1905 til 1908 viser, at der blev brugt i alt 46.709,33 kr., hvilket svarer til ca. 2,5 mio. kr. i dag. I beløbet indgår en begyndelsesbetaling til Ellehammer på 6.000 kr. – formentlig som betaling for den maskine, der stod klar til afprøvning i november 1905 – samt en månedsløn på 500 kr.⁸⁶

Ellehammer var ikke selv økonomisk velbeslået, men han var i 1905 allerede en kendt motorcykelfabrikant, der på sin "Elleham" kørte rundt sammen med motorinteresserede repræsentanter for overklassen og også havde dem som kunder. Det var formentlig hans velhavende venner og bekendte blandt Danmarks første bilister og motorcyklister, der finansierede hans luftskibsprojekt. Af aviserne fra november 1905 fremgår det, at den nødvendige kapital til flyvemaskineprojektet var skaffet, og det er en kendt historie, at det var lensgreve Eggert Christopher Knuth, der stillede øen Lindholm til rådighed. I *Politiken* udtalte Ellehammer om sit luftskibsprojekt, at "*det vil selvfølgelig koste betydelige Summer, men Grev V. Knuth, der interesserer sig stærkt for Sagen, har hos Pengemænd skaffet den nødvendige Kapital*".⁸⁷

⁸⁶ Regnskaberne for luftskibsprojektet er bevaret i Ellehammer-arkivet på DTM, emne 45.

⁸⁷ *Politiken* den 2. november 1905. Se også *Auto-Cyclen* den 2. november 1905; *Vort Land* den 2. november 1905; *Middagsposten* den 2. november 1905. I *Nationaltidende* den 4. november 1905 udtaler Ellehammer: "*Mine Forsøg har ikke været særlig kostbare. Jeg er jo vant til at experimentere og saaledes mindre udsat for Spild. Hvor Santos Dumont bruger Tusinde, kan jeg nøjes med Hundrede. Og skulde Opfindelsen vise sig fuldt brugbar, er der sikret mig Kapital til at arbejde videre for*". Ifølge samme avis antager Ellehammer på daværende tidspunkt, at flyvemaskinernes salgspris vil blive ca. 6-7.000 kr. V. Knuth står i øvrigt for Viggo Knuth, der tilhører en anden gren af Knuth-slægten end lensgreven på Knuthenborg. Viggo Knuth stod sammen med Ellehammer bag Patentbanken A/S, der var en bank stiftet i 1904 for at yde pekuniær støtte og teknisk assistance til patentudtagelse og udnyttelse samt til salg af patentbeskyttede opfindelser i ind- og udland. Banken havde ifølge *Børsen* købt patenterne til Elleham og havde også andel i Ellehammers poststempelmaskine og flyvemaskine. Banken gik fallit i 1909 (*Børsen* den 25. april 1909). Viggo Knuth fik ifølge en bevaret kvittering den 4. december 1905 udbetalt 2.000 kr. fra Ellehammer som vederlag for "*mit Arbejde for Dannelsen af Luftskibselskabet*" (Ellehammer-arkivet på DTM, emne 45).



Med motorcyklen Elleham fik Ellehammer kontakt med en række af datidens motorinteressede rigmænd. Det var vigtigt for finansieringen af hans flyveforsøg. Foto: Danmarks Tekniske Museum

De motorinteresserede rigmænd udgør en relevant social gruppe at studere, hvis man ønsker en nærmere forståelse for de sociale sammenhænge, som påvirkede flyvemaskinens udvikling. Deres interesse, dvs. deres penge (og militærets), var afgørende for, hvornår konstruktørerne og flyverne havde noget at arbejde med. I 1905 var det en gruppe rigmænd, der finansierede Ellehammers forsøg. I 1909 var det tilsyneladende kun Grev Frederik Moltke, der ønskede at sætte penge i Ellehammers flyvemaskine. I udlandet blev der tidligt udlovet store pengepræmier til flyverne, mens det kun skete i meget begrænset omfang og relativt sent i Danmark.

I april 1910 udtalte Wilbur Wright ifølge *Auto-Cyclen* til *New York Herald*, at om to år ville folk have tabt interessen for flyvning som sportsgren. Den udvikling anså han for glædelig, for p.t. handlede det for flyverne og fabrikanterne kun om at tjene penge. Når flyvning som modesport var forsvundet, ville de derimod beskæftige sig med at bygge maskiner, der virkelig ville være til nytte.⁸⁸

Udtalelsen kan være med til at illustrere, at det langtfra var ligegyldigt for den tekniske udvikling, om flyvning blev opfattet som legetøj for unge vovehalse, publikumssport, transportmiddel, militærmaskine eller som noget helt femte.

4.7. FARVEL TIL HELTENE

I det ovenstående har jeg ved at fokusere på aspekter af den sociale konstruktion af flyteknologien ”genoplukket” genstanden en flyvemaskine og vist, hvordan spørgsmålet om den ”rigtige” flyvemaskine og dermed om succes eller fiasko til en vis grad er åbent for fortolkning. Det ændrer selvfølgelig ikke ved, at nogle tekniske

⁸⁸ *Auto-Cyclen* den 21. april 1910

løsninger er bedre end andre, f.eks. når man ønsker at en flyvemaskine ikke blot skal lette fra jorden, men også kunne forblive der og styres i den ønskede retning.⁸⁹

I internationalt perspektiv er brødrene Wright blevet udpeget som de store helte, og i dansk perspektiv har vi historien om flypioneren Ellehammer. Disse historier har levet stort set uantastet, fordi en bestemt tolkning af genstanden en flyvemaskine og af centrale begivenheder som flyvningen den 12. september 1906 for længst er blevet dominerende, og i denne næsten irreversible proces, er andre mulige veje i flyvemaskinens udvikling blevet erklæret for fiaskoer og dermed uinteressante for en nærmere undersøgelse. Men som vist kan en tur gennem ”fiaskoernes slaraffenland” også give nye indsigter i, hvordan en af det 20. århundredes væsentligste nye teknologier er blevet til. En sådan tilgang kan åbne øjnene for, at teknologiudvikling er langt mere komplekst end spørgsmålet om, hvem der fandt den rette tekniske løsning og kom først – det gælder også historien om de første flypionerer og løsningen af flyvningens problem.

Vanskeligheden ved at udpege ’den første’ rækker tilmed videre endnu: Da det er almindeligt at opfatte forbrændingsmotoren som flyvemaskinens direkte forudsætning, skal æren for den første flyvning måske slet ikke tildeles brødrene Wright, men derimod opfinderen af forbrændingsmotoren, hvis vi fastholder heltetilgangen til historien? Det var først med den, at der blev udviklet en motor, der var tilstrækkelig let i forhold til det udviklede antal hestkræfter, så mennesker for alvor kunne komme op at flyve. Alfred Nervø beskriver det f.eks. i sin selvbiografi fra 1917 på følgende måde:

”med Eksplosionsmotorens Opfindelse og Forbedring var det ogsaa ganske selvfølgelig, at Flyveproblemet blev løst [...] Saasnt man havde en Maskine, der var tilstrækkelig kraftig i Forhold til Vægten, til at den kunde løfte et eller andet drageformet Apparat, var Sagen afgjort, og der var mange, der kunde løse Opgaven. Det var først og fremmest et Spørgsmaal om Interesse, Penge og Arbejde. Nu blev det Brødrene Wright, der kom først.”⁹⁰

⁸⁹ At det ikke altid er den bedste løsning i snæver teknisk forstand, der ”vinder”, er historien om QWERTY-tastaturet det klassiske eksempel på. Tastaturet bruger vi den dag i dag, selvom det oprindeligt blev udviklet for at sænke skrivehastigheden, da datidens teknologi ikke kunne følge med til, at brugeren af en skrivemaskine skrev for hurtigt. Hvorfor denne løsning, der teknisk set meget let kunne ændres til en bedre (hurtigere), stadig er i brug, kan der ikke gives en rent teknisk forklaring på.

⁹⁰ Nervø, Alfred: *Ti Aar bag Rattet. Fra Automobilernes og Motorcyklernes Barndomsaar*. V. Pios Boghandel, København 1917, s. 289f. Brødrene Wright fokuserede dog netop ikke på motoren i deres arbejde, men koncentrerede sig i stedet om balance- og opdriftsproblematikken.

Men måske er det i virkeligheden lettere blot at opgive heltetilgangen til teknologihistorien, end at gå ind på en diskussion af, hvem der skal have æren for den første forbrændingsmotor?

4.8. DET NATIONALE PERSPEKTIV

I Danmark har vi i 100 år valgt at fejre Ellehammer som en helt ud fra en ganske bestemt tolkning af begivenheden den 12. september 1906. Vi kunne også have valgt at lade ham forsvinde i glemslens tåger som en fiasko, idet han f.eks. ifølge Gibbs-Smith aldrig opnåede andet end at blive en passiv passager i sin maskine, og hans flyvemaskine kom aldrig i produktion og dannede ikke forlæg for andre. Det er kun et spørgsmål om temperament, tolkning og branding. Selve den tekniske løsning – Ellehammers flykonstruktion – er i begge tilfælde præcist den samme.

Som nævnt i indledningen handler historien om Ellehammer imidlertid ikke kun om flyvning, men kan også ses som en national heltemyte. At nationalitet og nationalfølelse spiller en rolle i historien, kan et par citater være med til at illustrere. I *Salmonsens Konversationsleksikon* fra 1919 står der f.eks.: ”Striden om, hvem den første europæiske Flyver har været, er aldrig blevet bilagt, men i hvert Tilfælde kan vi Danske med god Ret hævde, at det har været Ellehammer”.⁹¹ Tja, så er den sag jo afgjort.

H.C. Ullidtz, der var en af hovedpersonerne i dansk flyvnings første år,⁹² skrev om Ellehammer i tyske tidsskrifter i 1908 og promoverede ham i Frankrig. Han sendte et brev til Ellehammer den 29. marts 1908, hvor han skrev:

*”Hermed Plade og Tidsskrifter fra vor franske Ven; som De ser forsvarer han Deres Sag godt, men det lader jo til, at Franskmændene er noget fornærmede over, at andre paastaar at have været først.”*⁹³

Nationaltidende nævnte senere Ullidtz som den, der havde henledt tyskernes opmærksomhed på Ellehammer, og han fik æren for, at Ellehammer nu blev nævnt

⁹¹ *Salmonsens Konversationsleksikon*. A/S J.H. Schultz Forlagsboghandel, København 1919, 2. udgave. Opslag: Flyvemaskine.

⁹² Premierløjtnant H.C. Ullidtz var en af initiativtagerne til oprettelsen af en ”Aeronautklub” i 1908, hvad der førte til *Det Danske Aeronautiske Selskab* (der i dag hedder *Kongelig Dansk Aeroklub*). Han blev i den forbindelse omtalt i *Berlingske politiske og Avertissements-Tidende* som ”vor første opdukkende Sagkyndige paa Luftskibsvæsenets Omraade” (7. november 1908). I 1910 holdt Ullidtz en forelæsningsrække om flyvning på Polyteknisk Lærestanstalt.

⁹³ Ellehammer-arkivet på DTM, emne 21.

sammen med Alberto Santos-Dumont som en af Europas første flyvere. Avisen skrev dog også, at Ullidtz ikke havde haft det store held i Frankrig med at promovere Ellehammer som flyvende før Santos-Dumont.⁹⁴

Det er ikke kun danskerne, der har haft en national tilgang til flyvningens historie, og Guillaume de Syon taler ligefrem om de konkurrerende narrativer, der ligger til grund for national flyhistorie. Nogle franskmænd har f.eks. fremhævet Clément Ader som den virkelige opfinder af flyvemaskinen og som den første i luften, men så vidt vides, er der ingen amerikanere, der har tilsluttet sig den tolkning af de historiske kilder.⁹⁵

I artiklen *First Flight? Says Who?* nævner amerikaneren Tom D. Crouch en lang række mænd, der er blevet fremført som kandidater til at have gennemført den første flyvning. bl.a. Ader og Karl Jatho. Crouch taler i den forbindelse bl.a. om "local hero"-fænomenet. For ham selv er der – pudsigt nok – ingen tvivl om, at det er brødrene Wright, der skal have æren for den første flyvning.⁹⁶ Tyskeren Peter Supf udtrykker i høj grad et alternativt syn på den nationale flyhistories forpligtelse, når han som tidligere nævnt ser det som en pligt at være særlig kritisk over for egne landsmænd. Men også denne holdning – udtrykt i 1950'ernes Tyskland – skal man ikke ligefrem være detektiv for at kunne se i en national kontekst.

Det er dog ikke sådan, at der i Danmark ikke tidligere har været røster fremme, der har villet gøre op med myten om Ellehammer som den første, der fløj i Europa. Et eksempel er journalisten Tony Mygdal-Meyer i en temaaften på DR2 den 16. december 2003 i anledning af 100-året for brødrene Wrights første flyvning. Han imødegik historien om Ellehammer og fremhævede Jens Berg og Louis Storm som de første, der stod bag konstruktionen af et dansk fly. Også i artiklen *Et flyhistorisk illusionsnummer* bragt i *Helsingør Dagblad* den 30. december 2003 samt delvist i bogen *Da danskerne fik vinger* gjorde Mygdal-Meyer op med historien om Ellehammer.⁹⁷

Både Mygdal-Meyers udtalelser og de reaktioner, der har været herpå, har været stærkt følelsesladede. At et "angreb" på Ellehammer kan fremkalde stærke følelser, kan forklares med, at historien om Ellehammer virker som en identitetsskabende grundfortælling i dansk flyvnings historie. Den er så indarbejdet, at da Poul

⁹⁴ *Nationaltidende* 18. november 1908.

⁹⁵ Syon, Guillaume de: What the Wrights Wrought. The Centennial of Flight in Recent Literature. *Technology and Culture* april 2004 vol. 45 s. 350-357 (Special Section: Centennial of Flight), s. 351-53.

⁹⁶ Crouch 1998.

⁹⁷ Mygdal-Meyer, Toni: *Da danskerne fik vinger*. Gyldendal, København 2002.

Ellehammer (opfinderens grandnevø) holdt foredrag om Ellehammer i *Dansk Flyvehistorisk Forening* den 18. maj 2005, kunne han forudsætte, at deltagerne kendte alt til Ellehammer og flyvning. Han koncentrerede derfor sit foredrag om andre sider af opfinderens arbejde.

Historikeren Mads Mordhorst kombinerer i en artikel om andelsbevægelsen mellem national identitet og globalisering tre teoretiske traditioner: den erindringspolitiske tradition fra Pierre Nora, teorier udsprunget af den sproglige vending samt New Institutional Economic i traditionen fra Douglass C. North. Han påstår herudfra, at ”sproget skaber diskurser og fortællinger, som skaber stiafhængighed og dermed begrænser vores handlingsmuligheder og præger de valg, vi træffer”.⁹⁸ Mordhorst analyserer, hvordan historien om andelsbevægelsen er konstrueret, og hvordan den påvirker Arla og Danish Crowns handlemuligheder i dag.

Parallelt hermed vil jeg hævde, at fortællingen om Ellehammer har skabt en stiafhængighed, der er svær at bryde, og som påvirker handlemulighederne og valgene hos dem, der beskæftiger sig med dansk flyvnings historie. Selv om historien om Ellehammers flyvning er 100 år gammel, har den stadig en bevidsthedskonstruerende funktion i nutiden, der gør, at det opfattes som en form for fadermord, når Ellehammer-historien angribes.

Mygdal-Meyer er dog ikke den første, der har set kritisk på historien om Ellehammer. Heller ikke Alfred Nervø anerkender i sin selvbiografi Ellehammer, som den første der fløj i Europa,⁹⁹ og i *Flyvehistorisk Tidsskrift* gjorde Hans Kofoed i 1981 bl.a. op med myterne om, at Ellehammer skulle have bygget verdens første luftkølede stjernemotor og været den første til at benytte hjulunderstel.¹⁰⁰ Men der er tale om få røster blandt de mange, der nu i 100 år har gentaget myten om Ellehammer, der fløj som den første europæer.

Det er ikke så mærkeligt, for allerede inden den 12. september 1906 havde penneførerne i dansk flyvnings historie – i første omgang Alfred Nervø – udnævnt Ellehammer til dansk flyvnings helt nummer et. Og selv om Nervø selv til en vis grad ændrede holdning, var grundlaget skabt for historien om manden, der fløj som den første i Europa. En bestemt tolkning af begivenheden var hurtigt blevet dominerende over alle andre og lukkede dermed af for andre tolkninger i en næsten irreversibel proces.

⁹⁸ Mordhorst, Mads: Andelsbevægelsen mellem national identitet og globalisering. I *Den jyske Historiker* nr. 109 oktober 2005 s. 48-69, s. 54.

⁹⁹ Nervø, Alfred: *Ti Aar bag Rattet. Fra Flyvemaskinernes Barndomsaar*. V. Pios Boghandel, København 1918.

¹⁰⁰ Kofoed, Hans: *Ellehammer på Lindholm 1906*. Flyvehistorisk Tidsskrift nr. 3 1981 s. 3-9.

5. DET SKA' BARE VIRKE – UNDER, OVER OG BAGVED DE MODERNE BEKVEMMELIGHEDER

Oprindelig trykt i *NordNytt* 101, 2007, s. 47-61¹⁰¹

De store teknologiske systemer – jernbane, kloak, elektricitet, telefon m.v. – der kom til Danmark i 1800-tallet er emnet for en udstilling på Danmarks Tekniske Museum i 2007. Udstillingen er inspireret af Thomas P. Hughes kontekstualistiske teori om sådanne systemer. Teorien præsenteres kort i denne artikel, herefter følger et afsnit om litteraturen om de danske systemer. Til slut fortælles der om, hvordan Hughes fokus på bl.a. systemkonkurrence er blevet brugt som inspirationskilde i udstillingen ”Det ska’ bare virke – over, under og bag ved de moderne bekvemmeligheder”.

Fra midten af 1800-tallet blev en række store infrastrukturelle systemer i Danmark skabt. Infrastruktur var ikke noget nyt, da veje, broer, havne m.m. havde eksisteret længe før industrialiseringen tog fart. Det nye var en række store teknologiske systemer såsom jernbanen, telegrafene, vandforsyning, kloakering, bygas, telefonnettet og elektriciteten, der kom til i løbet af en periode på kun 50 år. Det er forskningen i disse systemer, denne artikel drejer sig om, samt hvordan der er blevet arbejdet med temaet i særudstillingen ”Det ska’ bare virke – over, under og bag ved de moderne bekvemmeligheder” på Danmarks Tekniske Museum i anledning af Industrikulturens År 2007.

Fælles for 1800-tallets store systemer og dem, der fulgte i 1900-tallet, er, at de kom til Danmark som overførsel af teknologi udviklet i udlandet. Fælles for dem er også, at de blev præget af mennesker med bestemte holdninger og visioner, men at de i deres fysiske realitet kan give indtryk af uforanderlighed og autonomi. Udstillingen på Danmarks Tekniske Museum har ikke til formål at fortælle alle de infrastrukturelle systemers historier. Derimod har vi valgt, inspireret af Thomas

¹⁰¹ I den oprindelige artikel var der også trykt nøgleord, forfatterpræsentation og engelsk resumé, som her er udeladt, mens indholdspræsentationen i begyndelsen her er gengivet med fed.

Hughes teori om store teknologiske systemer, at bruge enkelte systemers historie som cases til at fremhæve nogle generelle systemtræk og ikke mindst pointen om, at systemerne skal ses som andet og mere end et spørgsmål om teknik, nemlig som et produkt af deres samtid socialt, kulturelt, politisk, teknologisk osv.

I denne artikel introduceres dele af Thomas Hughes teori om store teknologiske systemer først kort. Herefter følger en omtale af en del af litteraturen om de danske systemer, og til slut fortælles om tilgangen til de store teknologiske systemers historie i udstillingen ”Det ska’ bare virke”.

5.1. LTS – LARGE TECHNOLOGICAL SYSTEMS

Den mest benyttede teoretiker, når det gælder infrastrukturelle systemer, er konstruktivisten Thomas Hughes og hans teori om store teknologiske systemer (LTS). Hans hovedværk, *Networks of Power* fra 1983 (Hughes 1993), omhandler elektrificeringen af den vestlige verden 1880-1930. En kondenseret præsentation af hans teori findes i antologien *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology* fra 1987 (Hughes 1989). Hughes teori er spændende og frugtbar, fordi den tilbyder begreber, der egner sig til at arbejde med sammenligninger af store teknologiske systemer på tværs af tid, rum og teknologisk indhold, således at telefonnettets udvikling kan sammenholdes med elektriciteten, med Internettet osv. Hughes kalder også de store teknologiske systemer for sociotekniske systemer. De består af fysiske genstande, organisationer, videnskab, lovgivning, råvarer, personer m.v. Hans påstand er, at når en komponent i et system ændrer sig, påvirker det hele systemet. Dette gælder både fysiske genstande og organisatoriske ændringer. Et eksempel er f.eks. inden for kloakering, hvor opdagelsen af bakterier og opgivelsen af den såkaldte miasmeteorier, ifølge hvilken sygdomsspredning blev forbundet med dårlig luft fra forrådnelsesprocesser, fik betydning for den måde, man behandlede latrinen og hele kloakeringsproblematikken på. Et andet eksempel er udviklingen af måder at transportere strøm over store afstande på, der fik betydning for den måde, elforsyningen er organiseret på. De første elektricitetssystemer var decentralt opbyggede, fordi de byggede på jævnstrøm, der kun egner sig til at blive transporteret over korte afstande. Med udviklingen af vekselstrømstransmissions-systemer blev det muligt at etablere centraliserede elforsyningsnet, som vi kender det fra Danmark i dag.

Hughes teori er præget af den konstruktivistiske bølge i samfundsvidenskaberne og er et opgør med både den internalistiske og den eksternalistiske tilgang til teknologihistorien. Teknologi skal altså hverken studeres isoleret fra kulturelle, sociale, politiske og økonomiske forhold eller opfattes som en sort boks, hvor teknikken i sig selv ikke studeres og inddrages som en forklaringsfaktor.

Hughes arbejder bl.a. med begreberne *teknologisk stil* og *momentum*. Teknologisk stil dækker over, at store teknologiske systemer tilpasser sig deres omgivelser, hvad der kulminerer i en stil, der er tilpasset tid og sted. Det betyder, at der er forskel på, hvordan f.eks. elektricitetsforsyningen er bygget op i forskellige lande. Stilen er dog ikke kun et udtryk for tilpasning. Der er også en vis kreativ frihed for systembyggerne i konstruktionen af store sociotekniske systemer. For Hughes er der ingen "best way to paint the Virgin; nor is there one best way to build a dynamo" (Hughes 1989:68). Det betyder selvfølgelig ikke, at alle tekniske løsninger er lige gode, men det udelukker en deterministisk opfattelse af teknologihistorien. En dynamos udformning er ikke udtryk for en naturlig og prædestineret udvikling, men for en række valg, der kunne have været anderledes. Kontingensen introduceres, også når det gælder "hardware", som vi ellers har en tendens til at tage for givet på den måde, at vi opfatter det som et spørgsmål om tid, før en opfinder finder frem til den "rigtige" løsning. Bare tænkt på, hvor ofte udtrykket "han var forud for sin tid" bruges om en opfinder, der var på sporet af noget, der senere skulle blive en succes, men som ikke selv formåede at få sin opfindelse ud over rampen og gøre den til en egentlig innovation. Med Hughes teori og de øvrige konstruktivistiske teknologihistoriske teoriretninger giver udtrykket "forud for sin tid" ingen mening.

Momentum er Hughes begreb for det forhold, at teknologiske systemer udvikler en vis inerti. Begrebet er inspireret af momentbegrebet fra fysikken og betegner det forhold, at systemerne i deres udvikling får retning og "vægt" (masse) bestående af de tekniske og organisatoriske komponenter i systemet. Som eksempel kan nævnes skinnenettet, når det er lagt, nedgravede kloakrør og andre fysiske anlæg, som det har krævet store investeringer og meget arbejde at etablere, men også de tilknyttede organisationer og lovgivningen. Elforsyningen i Danmark anno 2007 består f.eks. ikke blot af en række kraftværker og et ledningsnet, som det er dyrt og besværligt at ændre grundlæggende, men også af "Lov om elforsyning" og selskaber som DONG Energy med masser af ansatte for slet ikke at snakke om det elektriske apparatur hos forbrugerne, der også er tilpasset bestemte systemstandarder som f.eks. 220V i stikkontakten. Flere eksempler kan findes i Jakob Parbys artikel her i Nord Nytt.

Gamle systemer som elforsyningen tenderer mod at udvikle højt momentum, der får dem til at "tend to exert a soft determinism on other systems, groups, and individuals in society" (Hughes 1989:55). Dette forveksles ifølge Hughes ofte med, at systemerne bliver autonome. Han er imod forestillingen om autonomi og sammenligner i stedet de sociotekniske systemer med elektromagnetiske felter: "If only the technical components of a system are changed, they may snap back into their earlier shape like charged particles in a strong electromagnetic field. The field must be attended to; values may need to be changed, institutions reformed, or legislation recast" (Hughes 1993:465).

Ud over momentum og stilbegreberne har Hughes systembyggerbegreb, dvs. opfindere, ingeniører, forretningsfolk og finansmænd, og hans vægt på systemkonkurrence været en betydelig inspirationskilde i forbindelse med arbejdet med udstillingen ”Det ska’ bare virke”.

5.2. KRITIK AF HUGHES

Hughes teori er grundlaget for en hel forskningstradition, men har også affødt kritik. Et af kritikpunkterne er gået på, at Hughes med sit momentum-begreb ikke helt slipper ideen om determinisme og en iboende kraft i den teknologiske udvikling. Hughes selv hævder, at begrebet repræsenterer en position mellem teknologisk determinisme og social konstruktivisme (Summerton 1998:33; Buhl 1995:22-23).

I en dansk kontekst har bl.a. historikeren Søren Federspiel forholdt sig kritisk til LTS-forskningstraditionen i forbindelse med bogen ”Dynamikken bag energien”. Han kritiserer den for med naturvidenskaberne som ideal at ville skabe kontekstuafhængige teorier og overføre dem på studiet af mennesker (Federspiel 2002:32). Også etnologen Hanne Lindegaard, der har skrevet ph.d.-afhandling om kloakering i København, er kritisk og mener, at en funktionalistisk fælde lurer, og at tilgangen kan resultere i synkrone, deskriptive og ahistoriske studier (Lindegaard 2004:122).¹⁰² Kritikken kan være berettiget, men man skal ikke gå fejl af, at kontingens-begrebet ligger som en underliggende tone hos Hughes. Hans ærinde er netop at påpege det kontekstuelle og de konkrete forudsætninger for den udvikling, han identificerer.

Hanne Lindegaard fremhæver som et andet kritikpunkt mod Hughes, at hans teori er udviklet til analyse af netop de teknologiske systemer, der blev etableret i større bysamfund i slutningen af 1800-tallet. Det kan begrænse dens udsagnskraft i forhold til systemer udviklet i andre kontekster (Lindegaard 2004:122). Netop dette kritikpunkt finder jeg interessant, fordi det fremhæver risikoen for tautologier i skiftet mellem empiri og teori. Teorien er udviklet på baggrund af en bestemt systemtype og med baggrund i nogle konkrete valg. Brugt igen på samme type empiriske materiale kan man frygte, at den producerer forudsigelige svar. Dette anser jeg for at være et større problem end, hvorvidt teorien kan bruges på infrastrukturelle systemer udviklet i en anden kontekst.

Endnu et kritikpunkt, der er blevet rettet mod Hughes, er hans usystematiske brug af systembegrebet. Han definerer til tider et socioteknisk systems grænse som lig med grænsen for systembyggernes kontrol, men bruger ellers ikke systembegrebet i

¹⁰² Hun henter selv bl.a. inspiration hos aktør-netværk-teorien (ANT), der dog også kan beskyldes for at producere funktionalistiske forklaringer (Jensen 2003:24).

nogen konsekvent betydning (Hughes 1993). Fysikeren og videnskabshistorikeren Hans Buhl har beskæftiget sig med netop dette kritikpunkt i forbindelse med sin ph.d. om Valdemar Poulsens buesender. Buhl fremhæver i den forbindelse det paradoks, at en tilbundsående analyse af store komplekse systemer kræver et detaljeret og stringent systembegreb, men at en formalistisk systemmodel også kan reducere analysens beskrivelses- og forklaringskraft. Buhl ender med at konkludere, at Hughes teori er nyttig som et heuristisk værktøj, især hvis den suppleres med aktørbegrebet, som det er udviklet inden for aktørnetværk-teori (Buhl 1995), der også benyttes flittigt inden for videnskabs- og teknologihistorie. De to tilgange har meget til fælles, men til forskel fra Hughes understreger aktørnetværk-teorien, at hverken mennesker eller maskiner kan ses som naturligt forekommende kategorier (Bijker/Law 1992:12-13).

Hvor grænsen mellem system og omverden trækkes, er forskerens valg, ikke noget naturligt forekommende. Hvad der er centralt er derfor ikke så meget grænsen i sig selv, som bevidstheden om valget og dets konsekvenser for forskningen. Systemteoretikeren Niklas Luhmann hævder, at det er "iagttagelsen og den forskel, den aktualiserer, som bestemmer, hvordan omverden træder frem for hvilket system. Realiteten er i denne forstand altid systemrelativ. Iagttagelsesoperationen kløver verden i system og omverden" (Andersen 1999:112). Iagttagelse definerer Luhmann som en samtidig skelnen og indikation af den ene side af forskellen.¹⁰³ Bruger man Luhmanns teori på Hughes kan man se, at teorien bygger på en skelnen mellem systembyggere og andre med en indikation af systembygger-



En vigtig komponent i elnettet, men ikke den eneste, og måske heller ikke den mest afgørende af Edisons opfindelser. Foto: Danmarks Tekniske Museum

¹⁰³ For en nærmere gennemgang af systembegrebet med udgangspunkt i Hughes, se Buhl 1995:16-18

siden af forskellen. Hughes skriver selv, at han i sin analyse fokuserer på systembyggerne af den pragmatiske grund, at han ønsker en håndterlig størrelse at arbejde med (Hughes 1993:x).

Hughes indikation af systembyggerne betyder, at der fokuseres på, hvad den svenske professor Jane Summerton kalder heroiske aktører. Hun efterlyser i stedet mere fokus på de usynlige og undertrykte aktører og efterspørger bl.a. flere sammenlignende studier, der ser på teknologiske systemers symbolske og kulturelle betydning i ulige samfund og epoker, studier af mislykkede systemer, kritiske studier, der ser på de negative konsekvenser af systembyggernes ageren samt et opgør med tendensen til *grand narratives*. Med andre ord vil hun af med det dominerende billede af velkontrollerede systemer, der vokser frem i ordnede processer med klare faser og i stedet have mere kaos, usikkerhed og konflikt ind i historierne (Summerton 1998:34-37).

Den odenseanske historieprofessor David Nyes studier kan også bruges til at perspektivere Hughes' tilgang til historien. Nye sætter i sin forskning i elektrificeringen af Amerika fokus på brugerne i stedet for systembyggerne og kommer dermed frem til en helt anden elektricitets historie, end Hughes præsterer. Nye tager hverken udgangspunkt i eneren (systembyggeren) eller i teknikken, videnskabelige opdagelser o.l. Derimod ser han på "the human experience of making electricity part of city, factory, home, and farm" (Nye 1990:xi), hvad der fører til et fokus på elektricitets betydninger og brug for almindelige mennesker. I Nyes optik indbefatter elektricitets historie også byhistorie, transport, arbejde, industri, handel, fysik, kvinder, landbrug, medicin, reklame, kunst, arkitektur m.v. Om det så er en håndterlig størrelse at arbejde med, er en anden sag.

Hughes tilgang til de infrastrukturelle systemers historie kan altså ikke stå alene, og den er ikke uproblematisk. På den anden side har han og hele den konstruktivistiske og kontekstuelle tilgang til teknologihistorien fremhævet nogle pointer, som den internalistiske og eksternalistiske historieskrivning havde overset. I dag er f.eks. pointen om, at selv hardcore teknik og store infrastrukturelle systemer ikke er "naturlige løsninger", men derimod i deres konstruktion bærer noget socialt, så alment accepteret, at den har fundet vej til lærebøger for gymnasiet, museernes udstillingslokaler, opslagsværker m.v. (Andersen 2007; Nielsen et al. 2005; Jensen et al. 2006).

5.3. FORSKNING I DANSK INFRASTRUKTUR

Litteraturen om 1800-tallets danske teknologiske systemer er mangfoldig, men ikke specielt teoretisk inspireret. LTS og de øvrige konstruktivistiske traditioner har stået

langt stærkere i det teknologihistoriske miljø i Sverige.¹⁰⁴ Der er dog danske eksempler på teoretisk inspirerede værker. Det gælder f.eks. Hanne Lindegaards ph.d. om det københavnske kloaksystem (Lindegaard 2001) og Hans Buhls ditto om Valdemar Poulsens buesender (Buhl 1995) samt historikeren Ole Hyldtofts Hughes-inspirerede bog *Den lysende gas. Etableringen af det danske gassystem 1800-1890* (Hyldtoft 1994).

For at tage sidstnævnte først, så er noget af det interessante ved Hyldtofts studie af gassen som system, at han inddrager udviklingen i hele Danmark. Meget af litteraturen om de danske infrastrukturelle systemer koncentrerer sig om udviklingen i en bestemt by, især de første (Odense m.fl.) og de største (København). Analytisk er gassen interessant, fordi der er tale om et system, der blev udviklet med et primært formål (belysning), men efterhånden ændrede fokus (til kogegas og i mindre grad til gas til gasmotorer), bl.a. som følge af konkurrencen fra et andet system, nemlig elektriciteten. Bygassen er også interessant, fordi der er tale om et system, der næsten helt er forsvundet igen. At et system udvikler momentum i Hughes' forstand, sikrer altså ikke automatisk overlevelse på sigt.

Hans Buhls analyse af buesenderen falder lidt uden for denne artikels emne, der primært er 1800-tallet store teknologiske systemer. Den er nævnt, fordi Buhl som en af de få i en dansk kontekst eksplicit benytter LTS som teoriramme. Hans Buhls problemstilling drejer sig om teknologioverførsel, nærmere bestemt hvorfor Valdemar Poulsens buesender fik så forskellig skæbne i forskellige lande. Buhl forklarer dette ved at pege på indvirken på systemopbygningen fra geografiske, juridiske, tekniske, økonomiske og sociale forhold, de involverede personer og deres særlige interessefelter samt ”krigen” med konkurrerende systemer. Hans undersøgelse bliver dermed et mønstereksempel på, hvad en Hughes-inspireret tilgang kan resultere i.

Hanne Lindegaard har skrevet en spændende og teoretisk funderet historie om de københavnske kloakker. Hun åbner op for wc'et og det nuværende kloaksystem baseret på vand som bortleder og modtager af latrin som et udtryk for den naturlige og bedste af alle løsninger på latrinproblematikken. I stedet peger hun på den historiske konteksts betydning for udformningen af systemet, herunder den modstand mod kloakker, der udsprang af liberale ideer om ejendomsrettens ukrænkelighed og opfattelsen af latrinen som en gødningsressource, der ikke måtte spildes, de videnskabelige teorier og statistikkens rolle som argumenter i debatten samt sammenkædningen af kloakker og wc med ideen om at tilhøre civilisationen

¹⁰⁴ Jf. f.eks. Blomkvist/Kajiser 1998

og som et udtryk for fremskridt.¹⁰⁵ Desværre nøjes Lindegaard med sammenligninger over tid og sammenligner ikke den københavnske udvikling med systemetableringen og de dertil hørende debatter og beslutninger i andre danske byer, hvad der ellers kunne have været med til i endnu højere grad at løse op for ideen om ”naturlige” løsninger. Da Nakskov som den første danske by tillod wc-installation i 1883-84, valgte man f.eks. at sprede afføringen ud over markerne i stedet for at lade den forsvinde i havet.

En af de interessante pointer i Lindegaards studie er påpegningen af ”path dependence”, dvs. hvordan tidligere tiders teknologiske løsninger, opfattelser og organisationer spiller ind på senere systemændringer og etableringen af nye systemer.¹⁰⁶ Der er altid noget eksisterende i form af institutioner, fag, rør, organisering, vaner m.m., som noget nyt må bryde med. Som eksempel inddrager hun byøkologers forsøg på at ændre kloakteknologien. Her er det ikke kun teknikken og de store systemer med momentum-karakter, der vanskeliggør ideernes realisering, men også vores toiletkultur og vores daglige vaner.

5.4. GRUNDIGE KILDESTUDIER

I modsætning til de nævnte studier er størstedelen af litteraturen om de danske infrastrukturelle systemer kildestudier, der koncentrerer sig om begivenhedshistorie og ikke eksplicit arbejder med en teoretisk ramme. Ofte fremlægges historien ud fra kilder, der favoriserer det politiske niveau og/eller virksomhedshistorie. Et eksempel er Poul Thestrups bog om P&Ts historie 1850-1927 (Thestrup 1992), der i denne sammenhæng er interessant for sine afsnit om telegraf- og telefonnettets historie. I en konstruktivistisk optik giver bogen nogle spændende eksempler på, hvordan politiske forhold og personligheder påvirkede systemetableringen, men disse forhold problematiseres ikke. I Thestrups studie er der endnu en snert af den normative vurdering af aktørerne, der er typisk i mange ældre værker.¹⁰⁷ Et andet eksempel er Thestrups bog om de danske jernbaner frem til 1914 (Thestrup 1997), der er en sand begivenhedshistorisk velsignelse af oplysninger. Også *Elektricitetens*

¹⁰⁵ Nogle af de samme pointer, men slet ikke så elaboreret, findes i Tim Knudsens *Storbyen støbes. København mellem kaos og byplan 1840-1917* (Knudsen 1988). Andre, der har studeret det københavnske kloaksystem m.m. er f.eks. Hilden 1973 og Tofte 1999.

¹⁰⁶ Samme pointe genfindes i udenlandske værker, f.eks. i Melosi 2000

¹⁰⁷ Jf. f.eks. Christensen 1912. Et af de mere morsomme eksempler på en normativ vurdering af aktørerne er historien om den københavnske stadsingeniør L.A. Colding, der hos Christensen 1912 klart var en ”utrættelig” helt, hos Hilden 1973 og Knudsen 1988 spillede en mindre flatterende rolle i historien om det københavnske kloaksystem, mens Lindegaard 2001 prøver at se nuanceret på ham og hans rolle.

Aarhundrede. Dansk elforsynings historie, der omhandler perioden 1891-1940 (Wistoft et al. 1991), har primært et begivenhedshistorisk fokus.¹⁰⁸

Et nyere eksempel på et grundigt kildestudie er *Lige ud ad landevejen* af Jørgen Burchardt og Mette Schønberg (Burchardt/Schønberg 2006). Bogen koncentrerer sig om vejnettets udvikling, men medtager brugervinklen og de køretøjer, der kørte på vejene. Set ud fra synsvinklen i denne artikel er det interessant, at bogen medtager vejnettets udvikling set i relation til jernbanenettet og den gensidige påvirkning mellem de to systemer, herunder de offentlige myndigheders favorisering af jernbanetrafikken på bekostning af landevejstrafikken. Denne favorisering tilskrives de store offentlige investeringer, som var lagt i jernbanen (momentum). Hvor *Lige ud ad landevejen* medtager brugervinklen, er brugervinklen helt i fokus i Birgitte Wistofts helt nye *Tyrannisk, men uundværlig. Telefonen i Danmark før 1920*. Der er tilsyneladende netop nu en spændende tendens til at bevæge sig ud over den virksomhedshistoriske og politiske historie.

5.5. JUBILÆUMSSKRIFTER

Generelt findes der et utal af jubilæumsskrifter af mere eller mindre lokal karakter og af vekslende kvalitet. Her skal blot nævnes to af de nyeste skud på stammen, nemlig *Forsyninger til tiden. De tekniske forsynings historie i Frederiksværk Kommune 1905-2005* (Bach et al. 2005) og *Fra elektrisk lys til lysledere: 100 år med el til Horsens og opland* (Juhler Hansen 2006).¹⁰⁹ Sidstnævnte er et traditionel jubilæumsskrift om et system i et lokalområde, mens Frederiksværk-bogen i langt højere grad sætter den lokale udvikling ind i et større nationalt og nogle gange internationalt perspektiv. Behovet for at skaffe drikkevand, opvarme sin bolig og bortskaffe affald ses som et menneskeligt grundvilkår, men samtidig opfattes de centraliserede forsyningssystemer som et resultat af en ny situation, der hang

¹⁰⁸ Bogen indeholder til slut en litteraturoversigt, der påpeger, at elforsyningens historie i høj grad er skrevet som de enkelte værker og selskabers historie. Søren Federspiel skriver om den videnskabelige litteratur om elforsyning, at den for hovedpartens vedkommende baserer sig på et naturvidenskabeligt forskningsideal med vægt på *grand theories*, hvad han som allerede nævnt forholder sig kritisk til (Federspiel 2002:34). Ole Hyldtofts *Københavns Industrialisering 1840-1914* (Hyldtoft 1984) behandler indirekte infrastrukturen ved at indeholde et afsnit om elektricitetens betydning for industrien. Dette afsnit er et spændende supplement til de bøger, der har fokus på infrastrukturen som sådan, da brugervinklen ofte er underbelyst.

¹⁰⁹ Blandt jubilæumsskrifterne findes også værker som Henrik Harnows ”Viden om – den danske rådgivnings historie 1850 til i dag” om de rådgivende ingeniørers historie (Harnow 2004). Bogen præsenterer i sagens natur infrastrukturen fra en særlig vinkel, men perspektivet er bredere, end man umiddelbart kunne vente. Ikke mindst er bogen interessant, fordi den behandler spørgsmålet om teknologioverførsel.

sammen med industrialiseringen, befolkningsvæksten og særligt byvæksten i Vest-europa i 1800-tallet.¹¹⁰ Her antydes altså en sammenhæng mellem systembygningen og urbaniserings- og moderniseringsprocesserne.

Bogen er et af de relativt få eksempler på, at flere systemer behandles samlet, nemlig vand, el, varme, kloakker og spildevand samt renovation og i mindre omfang veje og infrastruktur (transport). Det er ambitionen at se både på de politiske og sociale sammenhænge, den tekniske udvikling samt forbrugerne og anvendelsen. Da der er tale om et mindre værk, der dækker en lang tidsperiode, giver det sig selv, at det ikke gøres i detaljer. Det er en skam, da bogen med fortællingen om en mindre bys udvikling danner en god modvægt til de værker, der koncentrerer sig om historien om de største og de første.

5.6. UDSILLINGEN "DET SKA' BARE VIRKE"

Men hvorfor overhovedet studere de store teknologiske systemers historie? En af de interessante ting er, at forskningen heri bevidst eller ubevidst problematiserer systemer som et udtryk for en "naturlig" løsning. Med andre ord sætter de spot på de bagvedliggende kampe, diskussioner og valg, der ofte glemmes, når store systemer først eksisterer i fysisk form og er blevet usynlige i den forstand, at de har fået noget selvfølgelig over sig. Tænk bare på Københavns S-togsnet og metro, hvor vi ikke ligefrem overvejer alternative placeringer til daglig. Denne naturlighed kan "lukkes op" ved at se på de historiske forudsætninger for systemerne og de forhold – tekniske, økonomiske, politiske, sociale, kulturelle m.v. – der gjorde sig gældende på etableringstidspunktet og påvirkede systemopbygningen.

Det er dog kun Lindegaard, der eksplicit forholder sig til dette i hendes historie om de københavnske kloakker, selvom også f.eks. historien om den elektromagnetiske telegraf og jernbanen i Danmark med fordel kunne fortælles som en historie om systemeksterne forholds indvirkning på systemopbygningen og -udviklingen, forhold som f.eks. krig, den udenrigspolitiske situation, lokalpolitik og personlige interesser. Thestrup tillægger det f.eks. især Wilhelm Lehmanns personlige interesser og indflydelse gennem sin bror, den berømte politiker Orla Lehmann, at den første telegrafledning blev en nedgravet ledning, der allerede inden premieren i

¹¹⁰ Forholdet mellem byen og de teknologiske systemer tematiseres i flere udenlandske værker. Martin Melosi mener f.eks., at urban vækst afhænger af servicesystemer, der former infrastrukturen og definerer livskvaliteten. "Sanitary services are the circulatory systems of the city", ifølge Melosi (Melosi 2000:1). Kate Aschers bog om infrastrukturen i New York har undertitlen "anatomy of a city". Hun fremhæver fem interessante komponenter i New Yorks infrastruktur (flytte folk, flytte fragt, skaffe kraft, støtte kommunikation og holde byen ren) og sammenligner dem med de essentielle systemer, der får menneskekroppen til at fungere (Ascher 2005).

1854 gav store tekniske problemer og blev kaldt for forfejlet og ubrugelig (Thestrup 1992). Spørgsmålet er dog, om Lehmann bevidst valgte en teknisk forældet løsning for at fremme sine egne mål og vitterlig var klar over sagens ”rette” sammenhæng? Set i et systemteoretisk perspektiv kan Lehmanns dispositioner analyseres ud fra, at han repræsenterede et konkurrerende system, nemlig den optiske telegraf.



I dag foregår telefoning automatisk, men engang krævede det mængder af damer at holde systemet velfungerende. Foto: Danmarks Tekniske Museum

På samme måde kan historien om de øvrige systemer – elektriciteten, vandforsyningen, kloakeringen, telefonien m.v. – bruges til at lukke op for det naturlige og givne, bl.a. gennem studier af teknologioverførsel og ved sammenligninger på tværs af tid, rum og system. I forbindelse med udstillingen ”Det ska’ bare virke” har der ikke været foretaget ny forskning i de danske store teknologiske systemers historie i 1800-tallet, og derfor har vi måttet nøjes med, med inspiration fra Hughes, i den eksisterende litteratur at søge efter historier, der kan perspektivere den traditionelle begivenhedshistoriske tilgang til systemernes historie.

I udstillingen er enkelte systemers historie (elektricitet, kloakering, jernbane og telefoni) brugt til at sætte spot på noget af alt det, der påvirkede systemernes opbygning. I forhold til museets normale tilgang til emner som telefoni og elektricitet fokuseres der i udstillingen relativt lidt på opfindere og teknikens udvikling, men mere på teknikken og systemudviklingen i samspil med systemernes kontekst, herunder konkurrencen fra andre systemer. I udstillingen fremhæves pointer som Øresundstolden og Treårskrigenes betydning for jernbanelinjeføringen, de politiske ideers betydning for kloakeringen, og betydningen af brugernes adfærd,

både når brugerne bevidst blev påvirket til f.eks. at øge deres elforbrug i dagtimerne ved, at elskaberne udlejede ting som strygejern, og når brugerne gennem deres adfærd skabte problemer, som når de trods forbud mod wc-installation alligevel udnyttede deres vandforsyning til at skabe en form for wc. Sidstnævnte eksempel fremhæver endvidere den pointe, at de nye systemer ikke blot var problemløserne, men også problemskabere. Moderne kloakering kan f.eks. ses som et svar på de problemer, som etableringen af en moderne vandforsyning skabte. Når det gælder telefonens historie, fortælles ikke kun den sædvanlige historie om opfindelsen af telefonen. Det forhold, at den nye måde at kommunikere på ikke kun krævede en ny teknik, men også store investeringer, teknisk ekspertise, politisk vilje, lovgivning, internationale standarder, organisationer med mange ansatte, ændrede vaner hos brugerne samt andre nye opfindelser som telefonnumre og -bøger, fremhæves også.

En gennemgående pointe i udstillingen er, at ny teknologi genererer behov. Inden anlæggelsen af den første danske jernbane prøvede ingeniører og debattører at forudse, hvordan jernbanen ville blive brugt. De opstillede økonomiske kalkuler ud fra antagelser, om de personer og varemængder, som man mente, skulle transporteres. Hvad man ikke forudså, var det øgede transportbehov, som jernbanen af sig selv kom til at medføre og det ”hastighedsbehov”, som vi som moderne mennesker oplever i dag. G.F. Ursin, professor i matematik og den første til at foreslå en jernbane mellem København og Roskilde, mente f.eks. i 1840, at ”enten vi anvende 1 Time paa Sporveien, ved at bruge Locomotiver, eller 2½ Time med Heste, kan vel for de fleste Passagerer være ligegyldigt”. (Ursin 1840:180). Bortset fra DSB er der næppe mange i dag, der er enige med ham. Generelt kan man sige, at vi i dag har mere kraft til rådighed, hurtigere transportmidler, bedre hygiejne og flere og hurtigere kommunikationsmidler end nogensinde. Alligevel bruger vi f.eks. mere og mere tid på transport og kommunikation. Behovet vokser i takt med mulighederne.

Når det gælder sammenhængen mellem de nye systemer og industrialiseringen, er det en af påstandene i udstillingen ”Det ska’ bare virke”, at etableringen og udviklingen af de nye infrastrukturelle systemer i 1800-tallet og udviklingen inden for produktion var så interdependente, at det ene næppe kan tænkes uden det andet set i et overordnet perspektiv, også selvom udviklingen på det konkrete lokale plan ikke altid fulgtes ad.¹¹¹ Udviklingen inden for produktion af varer var utænklig

¹¹¹ Om udviklingen i de amerikanske byer skriver Martin Melosi: ”Whereas industrialization remained local or regional for many years, new technological innovations were quickly diffused nationally. This suggests that while American cities did not uniformly benefit – or suffer – from the direct economic impact of the Industrial Revolution, they were physically modernized as a result of new technical systems developing in the era. By late nineteenth century, many cities in the United States entered a period of dynamic system-building in a number of areas, including energy, communications, transportation, and sanitation” (Melosi

uden 1800-tallets forbedrede kraft-, transport-, hygiejne og kommunikationsforhold, men afhængigheden fungerede også den modsatte vej. Når det gælder konkrete teknologier, var f.eks. dampmaskinen en nøgleteknologi i flere af de nye systemer. Det var dampmaskiner, der drev togene frem, det var dampmaskiner, der pumpede vand på vandværkerne, og dampmaskiner, der sørgede for en stor del af elproduktionen. Af samme grund står dampmaskinen som symbolgenstand lige ved indgangen til udstillingen. Elektromagnetismen, opdaget i 1820, havde også betydning for flere af de nye teknologiske systemer. Elektromagnetismen spillede en central rolle for telegrafene og telefonen, men var også forudsætningen for elnettets dynamoer. På samme måde var jern til rådighed i store og billige mængder en vigtig forudsætning for flere af de nye systemer.

Også på det organisatoriske og finansielle plan skabte industrialiseringen nogle vigtige forudsætninger for de nye teknologiske systemer. Poul Thestrup fremhæver som betydningsfulde for skabelsen af jernbanen de store investeringer i England i kanal anlæg og forbedrede veje i 1700-tallet og begyndelsen af 1800-tallet. De førte til dannelse af en civilingeniør-profession og skabelsen af en gruppe anlægsprenører, der kunne og turde påtage sig det økonomiske ansvar for udførelse af store anlægssopgaver til en fast pris (Thestrup 1997:9).

Jernbanen spillede en særlig rolle som det første af de nye store teknologiske systemer, og det er i den forbindelse blevet hævdet, at det væsentligste nye ved jernbanen var den tætte integration af teknologi og organisation, et af de væsentligste ken-



Store teknologiske systemer kræver planlægning i detaljer for at få det ofte komplicerede og skjulte samspil mellem elementer til at gå op. Foto: Danmarks Tekniske Museum

detegn ved store teknologiske systemer overhovedet (Jensen et al. 2006:1165). Desuden kunne erfaringerne fra etableringen af store anlæg bruges ved etableringen af senere systemer, og i Danmark var jernbaneingeniører f.eks. meget aktive i anlæggelsen af de første gasværker (Thestrup 1997:101). Der var tale om engelske

2000:7). Trods størrelsesforskellene kan noget lignende formentlig siges om udviklingen i Danmark.

ingeniører. Selv om den danske civilingeniøruddannelse var kommet i gang i 1829, skulle der gå mange år, før de danske ingeniører kom til at spille hovedrollen som systembyggere.

Jernbanen var generelt med til at styrke troen på teknikernes kunnen, og så skabte den nye muligheder for varetransport og dermed for øget arbejdsdeling og industrialisering. Den tilskyndede endvidere til udvikling af hurtigere kommunikationsformer på grund af sin afhængighed af hurtig og pålidelig kommunikation. De første elektromagnetiske telegrafer blev anlagt af jernbaneselskaber i England fra 1837 som løsning på det kommunikationsproblem, som afvikling af togtrafik på en sikker og effektiv måde var afhængig af blev løst (Jensen et al. 2006:1167-1169). Også når det gjaldt standardisering af tiden, spillede jernbanen en stor rolle. Vores nuværende system med inddelingen af jorden i tidszoner blev f.eks. indført efter forslag fra en jernbaneingeniør i 1884.

Eksemplerne med sammenhængen mellem jernbanen og gasværkerne og mellem jernbanerne og telegraferne peger på et andet væsentligt aspekt i udstillingen ”Det ska’ bare virke”, nemlig samspillet mellem de store teknologiske systemer, nogle gange til gensidig fordel, andre gange i hård konkurrence. Denne vinkel er der normalt ikke brugt meget energi på i den danske litteratur.¹¹² I udstillingen spiller Hughes systemkonkurrencebegreb en relativ stor rolle, f.eks. perspektiveres omtalen af telefoni med omtale af henholdsvis telegrafien for den tidlige periodes vedkommende og mobiltelefonien for den sene. Når det gælder elektriciteten inddrages historien om gassen, der ikke blot var et konkurrerende system, men også hovedinspirationskilden til skabelsen af det elektriske belysningsystem (Jensen et al. 2006:1171), og det system, hvorfra man kunne hente tekniske, organisatoriske og driftsmæssige erfaringer (Hyldtoft 1994:3). I første omgang stod gassen som system stærkt, og den relativt sene indførelse af elektricitet i Danmark er blevet forklaret med, at der blev tjent godt på gassen (Wistoft et al. 1991:37). På sigt blev gassen dog stort set udkonkurreret af elektriciteten, selvom det var et udbygget system med momentum-karakter i Hughes forstand.

En af de vinkler, der af plads- og ressourcemæssige årsager blev fravalgt i udstillingen ”Det ska’ bare virke”, er diskussionen om offentlig kontra privat drift. I hvor høj grad staten skulle blande sig med en styrende rolle i de enkelte teknologiske systemer, eller om det private initiativ skulle råde, er en problematik

¹¹² Sammenhængene er nogle gange med, men ofte ikke som et specielt udviklet tema. Et eksempel er *Lige ud ad landevejen*, der som allerede nævnt peger på den gensidige påvirkning mellem jernbanen og vejnettet, men som også har den mindre selvfølgelige sammenhæng mellem vejnettet og gasværkerne med, idet vejvæsenet fungerede som aftager af et biprodukt fra gasfabrikationen (tjære) (Burchardt/Schønberg 2006).

og diskussion, der genfindes overalt – også i dag. Jakob Parbys artikel i dette nummer af Nord Nytt indeholder mere om denne problematik.

5.7. PERSPEKTIVERING

En udstilling som særudstillingen ”Det ska’ bare virke” bygger ikke på ny forskning, og en udstilling er ikke en akademisk afhandling. Mediet egner sig godt til korte indkig ind i en verden, men ikke til store teoretiske og empiriske udregninger. Derfor kan den kun ses som en måde at tage hul på et emne på. I udstillingen er der inspireret af Hughes fremhævet en række ligheder, forskelle, konkurrence og gensidig påvirkning mellem 1800-tallets nye store teknologiske systemer, sammenhænge som ellers ofte kun er nævnt som bisætninger i litteraturen om de danske systemer. Håbet er, at vi enten på Danmarks Tekniske Museum eller et andet sted får tid og mulighed for en nærmere analyse heraf, bl.a. med udgangspunkt i Hughes begrebsapparat. Ikke kun af rent historisk interesse, men også fordi en sådan vinkel på historien om de store teknologiske systemer kan bidrage med en indsigt, der kan bruges, når store systembeslutninger tages i dag. Vi er som moderne danskere omgivet af de store teknologiske systemer, hvoraf mange blev grundlagt i 1800-tallet, men som regel tænker vi først over dem, når de ikke virker. Vi har været igennem, hvad der er blevet kaldt en *bekvemmelighedens revolution* (Blomkvist/Kaijser 1998), hvad der har gjort os dybt afhængige af de store teknologiske systemer. Det er vel nok et studie – og en udstilling – værd at undersøge deres historie nærmere.

5.8. LITTERATUR

Andersen, Marie Damsgaard 2007: Teknologiens seje kampe. I: Hegner, Bonnie og Jan Rindom: Industriekultur i Danmark 1850-1914. København: Skoletjenesten s.40-45

Andersen, Niels Åkerstrøm 1999: Diskursive analysestrategier : Foucault, Koselleck, Laclau, Luhmann. København: Nyt fra Samfundsvidenskaberne

Ascher, Kate 2005: The Works: Anatomy of a city. New York: The Penguin Press 2005

Blomkvist, Pär og Arne Kaijser (red) 1998: Den konstruerade världen. Tekniska system i historiskt perspektiv. Stockholm: Brutus Östglings Bokförlag Symposion

Bach, Marie, Henrik Harnow og Søren la Cour Jensen 2005: Forsyninger til tiden. De tekniske forsyningers historie i Frederiksværk Kommune 1905-2005. Frederiksværk: Industrimuseet Frederiks Værk

Bijker, Wiebe E. og John Law (red.) 1992: *Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change*. Massachusetts: The MIT Press

Buhl, Hans 1995: *Buesenderen – et komparativt studium af Poulsen-systemets opfindelse, udvikling og innovaton i Danmark, England og USA*. Ph.D-afhandling. Århus: Aarhus Universitet, Institut for eksakte videnskabers historie

Burchardt, Jørgen og Mette Schønberg 2006: *Lige ud ad landevejen. Med hestevogn og bil på amternes veje 1868-2006*. Holbæk: Danmarks Vej- og Bormuseum

Christensen, Villads 1912: *København i Kristian den Ottendes og Frederik den Syvendes Tid 1840-1857*. København: Gads Forlag

Federspiel, Søren 2002: *Dynamikken bag energien. Det østdanske produktions- og transmissionssamarbejde 1960-2000*. København: Elkraft System, Elkraft Transmission og ENERGI E2

Hilden, Hans Peter 1973: *Skrald, storby og miljø. En beretning om Københavns kamp mod affaldet gennem 200 år*. København: Renholdningsselskabet af 1898

Harnow, Henrik 2004: *Viden om – den danske tekniske rådgivnings historie 1850 til i dag*. København: Foreningen af Rådgivende Ingeniører

Hughes, Thomas P. 1993: *Networks of Power. Electrification in Western Society, 1880-1930*. Paperbackudgave (1. udgave 1983). Baltimore: The John Hopkins University Press.

Hughes, Thomas P. 1989: *The Evolution of Large Technological Systems. I: Bijker, Wiebe E.; Hughes, Thomas P. og Pinch, Trevor (red.): The Social Construction of Technological Systems*. Paperbackudgave (1. udgave 1987). Massachusetts: The MIT Press, s.51-82

Hyltoft, Ole 1994: *Den lysende gas. Etableringen af det danske gassystem 1800-1890*. Herning: Systime

Jensen, Hans Siggaard, Ole Knudsen og Frederik Stjernfelt 2006: *Tankens magt. Vestens idéhistorie*. København: Lindhardt & Ringhof

Jensen, Torben Elgaard 2003: *Aktør-Netværksteori – en sociologi om kendsgerninger, karakter og kammuslinger*. *Papers in Organization*, No. 48. København: Copenhagen Business School

Juhler Hansen, John 2006: Fra elektrisk lys til lysledere: 100 år med el til Horsens og opland. Horsens: Energi Horsens og Danmarks Industrimuseum

Knudsen, Tim 1988: Storbyen støbes. København mellem kaos og byplan 1840-1917. København: Akademisk Forlag

Lindegaard, Hanne 2004: Som en Draabe i Havet. Teknologi og materialitet som tema for etnologisk forskning. I: Nord Nytt 90:117-133.

Lindegaard, Hanne 2001: Ud af røret? Planer, processer og paradokser omkring det københavnske kloaksystem 1840-2001. Ph.D Afhandling. Lyngby: Institut for Produktion og Ledelse, Danmarks Tekniske Universitet

Melosi, Martin V. 2000: The Sanitary City. Urban Infrastructure in America from Colonial Times to the Present. Baltimore: The John Hopkins University Press

Nielsen, Keld 1994: Ned ad fremskridtets boulevard. I: Made in Denmark? – Nye studier i dansk teknologihistorie. Århus: Klim

Nielsen, Keld, Henry Nielsen og Hans Siggaard Jensen 2005: Skruen uden ende. Den vestlige teknologis historie. 3. udgave. København: Nyt Teknisk Forlag

Nye, David E. 1990: Electrifying America: social meanings of a new technology, 1880-1940. Massachusetts: The MIT Press

Rallis, Tom 1992: Transport i Danmark 1830-1990. Transport- og kommunikationsteknikkens udvikling i samfundsmæssigt perspektiv. København: Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck

Solis, Julia 2005: New York underground: The anatomy of a city. New York: Routledge

Summerton, Jane 1998: Stora tekniska system. En introduktion till forskningsfältet. I: Blomkvist, Pär og Arne Kaijser (red.): Den konstruerade världen. Tekniska system i historiskt perspektiv. Stockholm: Brutus Östglings Bokförlag Symposion s.19-43

Thestrup, Poul 1997: Dampen binder Danmark sammen. 1. bind af ”På sporet 1847-1997. Jernbanerne, DSB og samfundet” (dækkende perioden til 1914). Odense: DSB Jernbanemuseet

Thestrup, Poul 1992: P&Ts historie 1850-1927. Vogn og tog – prik og streg. København: Genereldirektoratet for Post- og Telegrafvæsenet

Tofte, Ulla 1999: Charles Ambts bidrag til dansk byplanlægning 1875-1902. København: Upubliceret speciale fra Institut for Historie, Københavns Universitet

Ursin, G.F. (1840): Jernbane imellem Kjøbenhavn og Roeskilde. I: Nyt Magazin for Kunstnere og Haandværkere, København. Nr. 20 og 21 fra 12/11 og 16/11 1840, s.172-184

Wistoft, Birgitte (red.), Flemming Petersen og Harriet M. Hansen 1991: Elektricitetens Aarhundrede. Dansk elforsynings historie. Bind 1 1891-1940. København: Danske Elværkers Forening

6. TEKNOLOGI SOM FORSKELLE: ET BUD PÅ EN TEORETISK RAMME TIL BRUG FOR STUDIER AF TEKNOLOGI OG LEDELSE

Oprindeligt trykt i *NordNytt* 106/107, 2009, s.109-126, 145-46¹¹³

Med inspiration fra aktør-netværk-teori og Niklas Luhmanns systemteori opstilles en teoretisk ramme for undersøgelser af forskellige teknologiers betydning for ledelse. Konkret ses der nærmere på, hvordan organisationer ser sig selv, når teknologier som scannere, computere, kopimaskiner osv. benyttes, og om nogle teknologier stiller forskelle til rådighed, som styring kan gå ud på at minimere.

6.1. DEN OVERSETE TEKNOLOGI

Et fælles vilkår for alle organisationer er, at de er afhængige af materielle genstande (Latour 1998a:281). Den såkaldte uundværlighedstest hævder godt nok, at organisationer består, selv om alle de materielle dele brænder, og personalet dør i en flyulykke (Thyssen 2000:20) men selv om det skulle være rigtigt, er det et specialtilfælde, der er mere filosofisk end empirisk interessant og langt fra daglig praksis i organisationer. I helt banal forstand låser jeg en dør op, sætter mig på en stol, tænder for en computer osv. hver dag, når jeg møder på arbejde. Selv på dage, hvor jeg arbejder hjemme, er min deltagelse i organisationen afhængig af materielle genstande i form af en bærbar computer, mobiltelefonen, serveren på arbejdet, kabler osv.

I denne artikel skal det inspireret af ”den materielle vending” inden for dele af human- og samfundsvidenskaberne (jf. f.eks. Miller 2005) handle om de materielle ting, vi omgiver os med i dagligdagen i organisationer og specifikt deres betydning

¹¹³ I den oprindelige artikel var der også trykt nøgleord, forfatterpræsentation og engelsk resumé, som her er udeladt, mens indholdspræsentationen i begyndelsen her er gengivet med fed.

i relation til udøvelse af ledelse. Det betyder ikke en tilbagevenden til en tro på tingenes essens uafhængig af den måde, tingene italesættes og benyttes på, men er et argument for ikke at ende i den anden grøft, hvor værdier, kulturer, diskurser og det sociale tillægges essens uafhængigt af det materielle. Denne tilgang er særligt inspireret af aktør-netværk-teori (ANT) og tilgangens hovedskikkelse sociologen Bruno Latour.

ANT har været fremme i årtier og er også blevet benyttet i forskningen i ledelse og organisation. Alligevel er det stadig sådan, at ledelses- og organisationsteorien og den empiriske ledelsesforskning generelt sjældent beskæftiger sig med den materielle side af livet i organisationer (Knudsen et al. 2007:6). Når man f.eks. læser mainstream (danske) lærebøger om ledelse, springer det i øjnene, hvor lidt det materielle fylder i en litteratur, der til gengæld flyder over med begreber som værdibaseret ledelse, den lærende organisation og coaching. Når det materielle omtales, sker det som regel i form af en (symbolsk snarere end konkret) sammenkædning af samlebånd og lignende teknologier med traditionelle bureaukratiske (læs forældede) organisationer¹¹⁴ og it med moderne netværksorganisationer (jf. f.eks. Morgan 1998). Pointer, som at moderne organisationer næppe havde kunnet opstå uden udviklingen af mangfoldiggørelsesteknologier som f.eks. skrivemaskiner med gennemslagspapir (Yates 1993; Boje 1997:206), og at flere af de nyeste styringsværktøjer som f.eks. benchmarking ikke ville fungere uden moderne informationsteknologis evne til indsamling og behandling af store mængder data (Nielsen og Andersen 2006:25), synes glemte. En central antagelse i denne artikel er, at der er sammenhæng mellem organisationsteori, den organisatoriske praksis og de teknologier, der er til rådighed.

Jeg finder et øget fokus på det materielle interessant af mindst tre grunde. For det første indebærer valg af teknologi ofte store investeringer til indkøb, opbygning af kompetencer og fysiske ændringer af f.eks. bygninger. Er der først investeret i nye produktionsmaskiner, kontormaskiner, køretøjer, kommunikationsudstyr, overvågningsudstyr osv., er det dyrt at ændre, og derfor har fortidens valg stor betydning.¹¹⁵ Ændring af diskurser, værdier osv. koster også penge, men er ofte en mere skjult udgift på budgettet. For det andet er der inden for de sidste årtier med udviklingen

¹¹⁴ Henry Mintzberg opstiller f.eks. en typologi over arketyperiske organisationsstrukturer og benævner en af arketyperne maskinbureaukratiet.

¹¹⁵ Jf. begrebet om stiafhængighed. Begrebet kan dække over den relativt simple pointe, at historie betyder noget, men i økonomisk teori er det også blevet hævdet, at stiafhængighed kan forhindre udviklingen af den økonomisk og "rationelt" set mest optimale løsning, f.eks. i forbindelse med etablering af standarder. Yndlingscases i traditionen er f.eks. Qwerty-tastaturet, VHS-videobåndet og styresystemet Windows dominans i forhold til konkurrerende teknologier, der i hvert fald af nogle hævdes at have været "objektivt set" bedre end de teknologier, der blev de dominerende (Liebowitz og Margolis 2002)

af computere, internet, mobiltelefoner osv. sket radikale ændringer i teknologi-brugen i organisationer (jf. Informationssamfundet 2006), og for det tredje er jeg kritisk over for den tendens, der i ledelseslitteraturen kan være til at opfatte teknologi som mere objektiv end andre sider af livet i organisationerne.¹¹⁶

I første del af artiklen opstilles en teoretisk ramme for studiet af teknologiens betydning for ledelse. Derefter følger en empirisk del, som er tænkt som et eksempel materiale, der antyder, hvordan den teoretiske ramme kan benyttes i empirisk forskning og i lederes daglige praksis.

Empirisk trækkes der på en case om brugen af scannere i ældreplejen beskrevet i Peter Dahler-Larsens bog *Evaluering og magt* fra 2006; Fredrick Taylors bog *The Principles of Scientific Management* fra 1911 samt egne og andres observationer og refleksioner i forbindelse med teknologier som kopimaskiner og computere, der er standardudstyr i de fleste organisationer i dag. Der er ikke tale om en sammenhængende empirisk undersøgelse, men om enkelte eksempler til at sandsynliggøre, at et øget blik for de teknologier, vi omgiver os med, kan bidrage med indsigter i forhold til udøvelse af ledelse.

6.2. TEKNOLOGIBEGREBET

I det følgende vil jeg kort introducere teknologibegrebet og de to teorikomplekser, der danner baggrund for herværende artikel, specielt deres syn på teknologi.

Teknologi kan bl.a. defineres som ”en sum af viden, færdigheder, metoder og værktøjer” (Encyklopædien), hvor kernen i begrebet er teknik i betydningen et middel til opnåelse af mål, men uden at der nødvendigvis er tale om en bevidst instrumentel brug af teknikken og simple kausalitetsforhold. I ledelseslitteraturen er det almindeligt at anvende begrebet meget bredt, hvor det ikke nødvendigvis er knyttet til noget materielt.¹¹⁷

I herværende sammenhæng benyttes en smallere teknologidefinition, idet teknologi defineres som fysiske genstande (teknikken) samt det tilhørende programmel og procedurer, der anvendes i en virksomhed som en del af de almindelige arbejds- og kommunikationsgange. Det kan f.eks. være maskinerne i produktionen, computere

¹¹⁶ Dag Ingvar Jacobsen behandler f.eks. i sin bog om forandring teknologi som en af forandringens drivkræfter. For ham er ingen af de identificerede drivkræfter (forandringer i markedet, ejerforhold, demografi osv.) objektive og entydige, men han anser ændringer i teknologien for at være den måske mest objektive drivkraft (Jacobsen 2007:75).

¹¹⁷ Jf. f.eks. Harold Leavitts organisationsmodel eller Niels Thyge Thygesens brug af ordet styringsteknologi, hvorunder han regner f.eks. målstyring og økonomistyring (Thygesen 2003)

inklusive software og mobiltelefonerne, men derimod ikke f.eks. møder, coaching og regnskaber. Den snævre teknologidefinition understreger, at det er materielle ting i brug, der er i fokus, men har den fordel frem for tingsbegrebet, at teknologi ikke reduceres til kun at være en fysisk realitet. Det skal understreges, at der ikke arbejdes med noget klart skel mellem teknologi og ikke-teknologi, men om et kontinuum, der går på det materielles centralitet for ”værktøjet”.

6.3. ANT – TEKNOLOGI SOM INTERAKTIONERS UDSTRÆKNING I TID OG RUM

ANT er en teori, hvori mennesker ikke har nogen privilegeret status som aktanter, men hvor også ting agerer, og hvor det ikke giver mening at tale om det materielle og det sociale i rene former.¹¹⁸ Den franske sociolog og hovedskikkelse inden for ANT, Bruno Latour, viser f.eks. med udgangspunkt i hverdagsseksempler som selealarmer og dørlukkere, hvordan ”the nonhumans take over the selective attitudes of those who engineered them” (Latour 1997:233). Skaberne delegerer så at sige værdier, pligter og etik til teknologien (Latour 1997, Latour 1998a). Latour mener, at fysiske genstande transporterer interaktioner i tid og rum, og som konkrete eksempler nævner han, at hver gang en person tager telefonen eller klikker med musen, så mobiliseres hundredvis af andre handlinger spredt i tid og rum (Latour 1998a:274-281). Teknologi giver med andre ord interaktioner varighed og udstrækning.

Til at analysere den indbyggede moral m.v. i teknologi indfører en anden ANT-teoretiker, Madeleine Akrich, script-begrebet. Scripts er de scenarier, der fra designernes side er indbygget i forskellige teknologier, og som bl.a. implicerer nogle forestillinger om den fremtidige bruger. For Akrich er det interessante, bl.a. i hvilken grad kompositionen af et teknisk objekt binder aktanter i måden, de relaterer både til objektet og hinanden på, og i hvilken grad aktanterne er i stand til at omforme objektet og de måder, det kan bruges på (Akrich 1997:2006f). Scriptet distribuerer kompetencer og indeholder f.eks. beslutninger om, hvad der skal delegeres til maskinen, og hvad der skal overlades til de humane aktanters initiativ (Akrich 1997:216).

Et empirisk eksempel kan illustrere Akrichs pointe. I en undersøgelse af callcentre berettede en leder om sine frustrationer i forbindelse med, at ingen af de tilgængelige planlægningsværktøjer gjorde det muligt at involvere medarbejderne i arbejdstidsplanlægningen. Gennem samtaler med it-leverandørerne fandt han ud af, at involvering slet ikke var en del af tankegangen i de engelsk/amerikanske

¹¹⁸ Aktantbegrebet stammer fra A.J. Greimas aktantmodel udviklet på basis af analyser af folkeeventyr. Netop i eventyrenes verden er vi vant til, at ”døde” ting kan spille en aktiv rolle som f.eks. heltens hjælper.

softwarevirksomheder, som udviklede produkterne (Sørensen 2007:11). Involvering var ikke en del af scriptet.

6.4. LUHMANN - TEKNOLOGI SOM SIMPLIFIKATION

Den tyske sociolog Niklas Luhmann tager i sin systemteori udgangspunkt i forskelle,¹¹⁹ hvor den grundlæggende forskel er forskellen mellem system og omverden. Som udgangspunkt benytter han Spencer Browns formkalkule (Spencer-Brown 1994) og udtrykkene skelnen (distinktion) og betegnelse (indikation). Al iagttagelse sker ifølge Luhmann gennem forskelle, hvor den ene side af forskellen betegnes. Iagttagelse er en skelsættende operation eller med Luhmanns ord: ”At iagttage er håndteringen af en skelnen til at betegne den ene side og ikke den anden” (Luhmann 2007:133).

Opdrager jeg mine børn, skelner jeg mellem rigtig og forkert opførsel og betegner den første side af forskellen. Benytter jeg værdibaseret ledelse skelner jeg mellem centrale værdier og lokale normer og betegner førstnævnte side af forskellen (Andersen og Thygesen 2004:33). I denne artikel kan jeg kun benytte ANT og Luhmanns systemteori som teoretisk ramme, fordi jeg har skelnet mellem de to teorier og andre former for viden, og fordi jeg skiftevis betegner de to teorier. Og når jeg analyserer en kopimaskine eller en anden teknologi, har jeg skelnet mellem den og resten af organisationen og betegnet teknologien. Jeg kunne have skelnet og betegnet på mange andre måder og niveauer (f.eks. også mellem kopimaskinen som helhed og papirbakken i den), men så var mine iagttagelser nogle andre. I analysen vil jeg benytte Spencer Browns notation, hvor skelnen mellem f.eks. mand og kvinde med indikation af mand-siden af forskellen noteres mand \uparrow kvinde.

Ligesom ANT benægter Luhmann mennesker en privilegeret status i sin teori, da iagttageren ikke uden videre er et psykisk system, men også kan være en kommunikation, idet iagttagelse defineres helt formelt som skelnen og betegnelse. Luhmann lader stå åbent, hvorvidt iagttagelsesbegrebet kan række ud over sociale og psykiske systemer og omfatte levende celler, immunsystemer o.l. (Luhmann 2007:136f).

Han er mig bekendt ikke inde på tekniske systemer i forbindelse med iagttagelsesbegrebet, så når jeg inspireret af ANT udvider det til at omfatte teknologi, står det alene for min regning. Min



¹¹⁹ Information definerer han f.eks. i forlængelse af Gregory Bateson som en forskel, der gør en forskel.

påstand er kort sagt, at teknologi også skelner og betegner.¹²⁰ Pointen kan illustreres ved f.eks. at bruge Luhmanns iagttagelsesbegreb på Latours analyse af dørlukkere og selealarmer. Dørlukkeren skelner mellem åben og lukket og betegner sidstnævnte side af forskellen, mens selealarmer skelner mellem lovlig og ulovlig kørsel (eksemplificeret ved med og uden sele) og betegner førstnævnte side af forskellen.

Den indbyggede moral m.v., som Latour påviser i teknologien, og den deraf følgende binding af aktanterne kan i Luhmanns terminologi opfattes som reduktion af kompleksitet, dvs. at den øger sandsynligheden for bestemte handlingsforløb eller kommunikationer, som Luhmann ville kalde det. Uden sådanne kompleksitetsreduktioner kunne vores samfund slet ikke fungere, for vi er i det daglige afhængige af, at mange både tekniske og sociale systemer (tilnærmelsesvist) fungerer som trivielle maskiner, dvs. på givne input leverer samme output hver gang. Luhmann nævner domstolene som et eksempel (Luhmann 2007:91-89).¹²¹

I artiklen *Technology, environment and social risk: a systems perspective* (Luhmann 1990) definerer Luhmann netop teknologi som en simplifikation inden for en kausal kontekst. Teknologi opererer ud fra forskellen reduceret 7 ureduceret kompleksitet og ikke, som mange ifølge Luhmann fejlagtigt mener, ud fra forskellen virker 7 virker ikke. Forskellen reduceret 7 ureduceret kompleksitet forklarer Luhmann som

enclosing something that operates reliably and in a way that can be iterated, and excluding the rest of the world – above all, excluding the actual living individual, the meaning-constituting subject. We gain the possibility of calculating resources, of seeing malfunctions and improvements, of making and avoiding mistakes, that is, the possibility

¹²⁰ Luhmanns teori er blevet beskyldt for at mangle noget, for ikke at kunne indfange den fysiske baggrund, når den f.eks. lader sociale systemer bestå af kommunikation og intet andet (Ole Thyssen i Luhmann 1997a:27). Luhmann ville næppe selv være enig i min udvidelse af iagttagelsesbegrebet.

¹²¹ Luhmann skelner mellem tekniske og meningsmæssige systemer, hvor de tekniske ses som kausalt lukkede systemer, der kun i bestemte situationer reagerer på omverdenspåvirkninger. Han påpeger dog samtidig, at denne skelnen i dag i stigende grad sprænges. Skellet mellem trivielle og ikke-trivielle maskiner henter han fra Heinz von Foerster. Ved trivielle maskiner resulterer input A altid i output B, mens ikke-trivielle maskiner før produktionen af outputtet forholder sig selvreferentielt, hvilket skaber usikkerhed om outputtet. Med andre ord er trivielle maskiner forudsigelige og ikke-trivielle maskiner uforudsigelige. Maskinbegrebet skal i denne sammenhæng forstås meget bredt, jf. von Foersters egen beskrivelse af trivielle og ikke-trivielle maskiner (Foerster 2002:309-312).

of learning. Paradoxically, we lose control of causalities, as they become much too complex (Luhmann 1990:225).

Teknologi hviler på tilskrivningen af kausalitet, på valget af nogle ud af mange årsager og nogle ud af mange virkninger.¹²²

Luhmanns teoridannelse er kompleks, og det er ikke målet her at give en blot tilnærmelsesvis udtømmende redegørelse for hans begreber. Det er dog nødvendigt kort at uddybe, hvad Luhmann mener med at reducere kompleksitet. Til det brug vil jeg introducere hans kommunikations- og mediebegreber.

Grundprocessen i sociale systemer er ifølge Luhmann kommunikation, som han ser som en syntese af tre selektioner: valg af information, meddelelse(sform) og forståelse. Efter kommunikationen følger et fjerde valg i form af antagelsen eller afvisningen af kommunikationen som præmis ego kommunikation (Luhmann 2000b:179-190). Hos Luhmann er ego den, der traditionelt er blevet kaldt kommunikationens modtager.

Antages kommunikationen af ego som præmis for en ny kommunikation, er kommunikationen vellykket, men dette er ifølge Luhmann i udgangspunktet usandsynligt. Det er usandsynligt, at ego og alter forstår hinanden, fordi de er to adskilte psykiske systemer. Det er usandsynligt, at kommunikationen når flere end de tilstedeværende, og endelig er det usandsynligt, at kommunikationen antages og bekræftes. Til at overkomme den første usandsynlighed er mediet sprog (brug af tegn) udviklet, mens den anden usandsynlighed bliver gjort sandsynlig med udviklingen af udbredelsesmedier som skrift, tryk og tv.¹²³ Den tredje usandsynlighed løses af symbolsk generaliserede medier som sandhed, kærlighed, tillid, penge og magt, der reducerer kompleksitet ved at koble motivation og selektion og dermed skaber forudsigelighed i kommunikationen uden at determinere den (Luhmann 2000b:199-203). Den løn, der går ind på min konto hver måned motiverer mig f.eks. til at vælge en bestemt kommunikation, at stå op og gå

¹²² Luhmann beskæftiger sig også med teknologi i bogen "Organisation und Entscheidung", hvor han definerer teknologi som en fast kobling af kausale elementer. Denne definition indbefatter menneskelig adfærd, såfremt den forløber "automatisk". F.eks. medregner Luhmann læsevnen til trykpresseteknologien, ligesom evnen til at køre bil og nogle tilfælde af maskinbetjening også er indbefattet i definitionen. Teknologi kan altså "aus ganz heterogenen Elementen funktionierende Netzwerke bilden, sofern nur die strikte Kopplung gelingt" (Luhmann 2000a:371). Blandt eksemplerne nævner Luhmann også køreplaner og reserveringssystemer.

¹²³ Luhmann definerer massemedier som "alle indretninger i samfundet, som ved udbredelse af kommunikation betjener sig af tekniske midler til mangfoldiggørelse" (Tække 2006:157) og understreger f.eks. trykkekunstens vigtighed.

på arbejde hver morgen. Den tillid, jeg har til min leder, øger sandsynligheden for, at jeg tror på, hvad han siger, og dermed handler ud fra det osv.

Luhmann skelner i udgangspunktet mellem sociale systemer og tekniske systemer, men mener samtidig, at grænsen inden for højteknologi er blevet sprængt.¹²⁴ Man kan sige, at jeg med min ANT-inspirerede udvidelse af hans iagttagelsesbegreb ikke anerkender hans oprindelige skelnen. Dermed er det også grundlæggende det samme teknologi og symbolsk generaliserede medier gør: at reducere kompleksitet.

6.5. LEDELSE SOM EN BESTRÆBELSE PÅ KOMPLEKSITETSREDUKTION

Inspireret af Luhmanns fokus på forskelle vil jeg i det følgende se nærmere på de forskelle, som brugen af forskellige teknologier stiller til rådighed for ledelse. Med andre ord, igennem hvilken forskel iagttagelse organisationen, når en bestemt teknologi som f.eks. en kopimaskine benyttes?

Artiklens hovedidé er inspireret af ledelsesforskerne Niels Åkerstrøm Andersen og Niels Thyge Thygesen, der har set på moderne styringsværktøjer som værdibaseret ledelse, benchmarking og kvalitetsstyring. De definerer inspireret af Luhmann styring som en bestræbelse på at minimere en iagttaget forskel. Deres pointe er, at styringsværktøjer aldrig er neutrale, men styrer betingelserne for, hvordan og hvad der kan styres på ved at stille bestemte forskelle til rådighed, hvormed der kan styres. Værdibaseret ledelse ser f.eks. organisationen som moral og fokuserer på forskellen mellem centrale værdier og lokale normer (Andersen og Thygesen 2004). Luhmann taler selv om styring som noget, der går ud på at reducere forskellen mellem den reelle og den foretrukne tilstand af specifikke variabler som f.eks. arbejdsløshed og inflation (Luhmann 1990). Overordnet set betyder styring for ham reduktion af en difference (Luhmann 1997b:42).

Jeg vil i forlængelse heraf definere ledelse som en bestræbelse på at reducere social kompleksitet, dvs. fremme sandsynligheden for vellykket kommunikation (bestemte antagelser/afvisninger) med det formål at reducere en forskel, f.eks. forskellen

¹²⁴ Luhmann mener f.eks., at sociale systemer er autopoietiske, mens teknologiske systemer kan beskrives som allopoietiske systemer, der aflaster/erstatte autopoietiske systemer. De styres udefra og holder op med at operere, når der ikke kommer flere impulser (Luhmann 2000a:376). Tekniske systemer er altså i det væsentlige kausalt lukkede og reagerer kun i bestemte situationer på omverdenspåvirkninger (f.eks. maskiner, der kun kører, når strømmen er sluttet til). Imidlertid mener Luhmann, at vi teknologisk set inden for højteknologi er stødt mod grænsen for de teknisk lukkede systemer, idet forskellen mellem meningsmæssigt opererende systemer og teknisk kausal lukkethed sprænges (Luhmann 2007:91f)

mellem foretrukket og reelt pengeforbrug, medarbejderadfærd, produktkvalitet, image osv. I forlængelse heraf stiller jeg så spørgsmålet: Kan man opfatte teknologi som noget, der stiller en forskel til rådighed, som styring kan gå ud på at minimere?

6.6. STREGKODER I ÆLDREPLEJEN

Mit første empiriske eksempel handler om brugen af scannere og strekkoder i hjemmeplejen. Eksemplet er med, fordi det viser, at vi ikke altid er opmærksomme på de forskelle, vi får stillet til rådighed ved brugen af forskellige teknologier, og fordi en øget indsigt heri i nogle tilfælde kan bruges som en del af forklaringen på, hvorfor indførelse af en teknologi ikke altid får det forventede resultat.

I en kommune blev hjemmehjælperne udstyret med scannere, og der blev placeret strekkoder hos klienterne. Strekkoderne skulle scannes ved hjemmehjælpernes ankomst og afgang. Desuden skulle hjemmehjælperne scanne, at de visiterede opgaver var udført. Systemet var fra ledelsens side sat i verden for at kunne dokumentere arbejdet bedre og for at opnå en øget effektivitet ved at fokusere på tid (Dahler-Larsen 2006).

Tolkes scannersystemet med den teoretiske ramme, der blev skitseret i forrige afsnit, så var dets formål at iagttage organisationen gennem forskellen lavt- og højt tidsforbrug og øge sandsynligheden for, at medarbejderne lagde denne forskel til grund for deres adfærd frem for andre mulige forskelle som f.eks. høj- og lav kvalitet eller moral- og amoral. Den forskel, som systemet blev sat i verden for at reducere, var forskellen mellem maksimal opnåelig ATA-tid (ansigt til ansigt tid med klienterne i modsætning til f.eks. planlægning, sygefravær og transporttid) og



Brugen af scannere i ældreplejen påvirker som andre styringsværktøjer den måde, en organisation ser sig selv på og de forskelle, der styres ud fra. Tegning: Ignacio Peña, Danmarks Tekniske Museum

ATA-tid i praksis, altså mellem foretrukket og reelt tidsforbrug. Samtidig var der en forventning om, at scanneren kunne dokumentere arbejdet, dvs. iagttage organisationen ud fra forskellen se- ikke se.

Når man ser nærmere på scanneren som teknologi, er det interessante imidlertid, at den ikke stiller nogle af de ønskede og forventede forskelle til rådighed for styring, men derimod forskellen nærvær- fravær på lige netop scanningstidspunkterne.

Af beskrivelsen hos Dahler-Larsen fremgår det, at især ledelsen ikke havde en klar fornemmelse for, hvad de rent faktisk styrede på med brugen af scannerne. En vicedirektør refereres f.eks. for at begrunde systemet med, at ”der er brug for at dokumentere, at man er på banen og laver et godt stykke arbejde” (Dahler-Larsen 2006:58), altså forventede han ved hjælp af scanneren at kunne iagttage organisationen ud fra forskellen høj- lav kvalitet. Men som en medarbejder sagde:

Så er der nogen, der siger, at med scanneren, der kan man da se, hvad vi laver, men det er jo at foregøgle folk, at man kan se, hvad de laver, man kan se, at de har været der (Dahler-Larsen 2006:60-61).

Scannerne kunne netop ikke se forskellen høj- lav kvalitet og indhold i de udførte opgaver, dvs. den konkrete adfærd på stedet, og derfor kunne den heller ikke bruges til at styre og kontrollere kvalitet med.

At scannere ikke kan bruges i forbindelse med kvalitet, er ikke så overraskende for de fleste. Hvad der er mere overraskende er, at scanneren heller ikke kunne se organisationen som tidsperioder, selvom det var hele systemets raison d'être. Det følger nemlig ikke nødvendigvis med scanneren som teknologi, at tidsperioderne blev registreret korrekt. En hjemmehjælper fortæller f.eks., at mange fik registreret for meget transporttid, hvilket kunne ske ved, at de talte med en pårørende efter at have scannet ud (Dahler-Larsen 2006:59).

Af Dahler-Larsens casebeskrivelse fremgår det, at scannersystemet ikke var nogen ubetinget succes i hjemmeplejen. De præcise årsager fremgår ikke, men en delforklaring kan være ledelsens manglende forståelse for, hvilke forskelle den valgte teknologi stillede til rådighed for styring. Den refererede vicedirektør forventede f.eks. at iagttage organisationen som kvalitet, men benyttede en teknologi, der iagttog organisationen som fysisk tilstedeværelse. Scanneren stillede en forskel til rådighed, som styring kunne gå ud på at minimere (maksimalt nærvær- reelt nærvær), men ikke helt den forventede.

6.7. VIDENSKABELIG LEDELSE

Som den næste case ser jeg nærmere på Frederick Winslow Taylors teori om videnskabelig ledelse, som den blev fremsat i hans hovedværk, ”The Principles of

Scientific Management”, fra 1911 (Taylor 1911). Eksemplet er valgt, fordi Taylors teori i ledelseslitteraturen ofte sammenkædes med organisationer præget af en teknisk-rationel tankegang, hvor alt i positivistisk forstand kan måles, vejes og passes ind i simple kausalitetsforhold, og hvor både mennesker og maskiner fungerer som trivielle maskiner. Konkret sammenkædes teorien ofte med samlebåndet, selvom teorien er ældre end den teknologi.¹²⁵ Her skal det undersøges nærmere, hvilken forskelle Taylor iagttog organisationer ud fra, og hvilke teknologier der som følge deraf var centrale for hans ideer om videnskabelig ledelse. Når det nu af historiske årsager ikke kunne være samlebåndet, hvad var det så?

Taylor betegner selv videnskabelig ledelse som et sæt principper, en bestemt filosofi. En af de bærende tanker hos ham er, at nogle mennesker egner sig til nogle opgaver og andre til andre. Den mand, der udfører en så simpel opgave som håndtering af råjern, skal f.eks. *”be so stupid and so phlegmatic that he more nearly resembles in his mental make-up the ox than any other type”* (Taylor 1911).

Taylor tager udgangspunkt i en idé om, at arbejdsgivere og arbejdstagere har en fælles interesse i større effektivitet og produktivitet, der vil føre til henholdsvis større overskud og højere løn. Han mener, at arbejderne ikke selv er i stand til at finde ud af den bedste måde at udføre et stykke arbejde på. I stedet for tommelfingerregler og overlevering vil han sætte videnskab, for *”every single act of every workman can be reduced to a science”*.

Det indebærer, at ledelsen overtager det planlægningsarbejde, der ellers er blevet overladt til arbejderne selv. Derfor indføres et ret omfattende bureaukrati, der udvikler videnskaben ved hjælp af eksperimenter, bevægelses- og tidsstudier og som på baggrund heraf i detaljer planlægger arbejdet, skriver instruktioner og underviser arbejderne i de rette måder (standarder) at udføre arbejdet på. Taylor er klar over, at hans metode kan blive kritiseret for at gøre arbejderen til *”a mere automaton, a wooden man”*, men kritikken tilbagevises bl.a. med henvisning til, at den samme kritik kan rejses mod alle andre moderne former for arbejdsdeling og ved at sammenligne en moderne specialist som kirurgen med nybyggerne, der måtte påtage sig en række forskellige opgaver. Videnskabelig ledelse vil ifølge Taylor føre til, at arbejdere med en vis intellektuel kapacitet får mere interessante og profitable job end tidligere.

¹²⁵ Taylor arbejdede med scientific management fra 1880'erne, mens Fords samlebånd først blev startet i 1913. Det betvivles til tider, om Ford var den første, der benyttede samlebånd, men under alle omstændigheder gik taylorismen i sin oprindelige form forud for samlebåndproduktion.

Tolket i Luhmanns optik stiller Taylors videnskabelige ledelse skarpt på forskellen arbejdsudførelse efter plan- og selvstændigt initiativ med det formål at reducere tidsforbruget, dvs. forskellen ideelt- og reelt tidsforbrug. De teknologier, som videnskabelig ledelse dermed forudsætter, er ure og 'databehandlingsmaskiner' som f.eks. regnestokke, men derimod ikke samlebånd og produktionsmaskiner. Organisationen ses som tid og tal, som forskellen mellem det konkrete tidsforbrug til en arbejdsopgave og det optimale tidsforbrug forstået som noget man kan observere og beregne sig frem til. Alle Taylors eksempler i bogen er lavteknologiske og handler om at skovle kul, murerarbejde o.l. Styringen sker ikke vha. maskiner, men vha. et bureaukrati, der ud fra ANT kan analyseres som et netværk, hvori teknologier som (stop)ure og regnestokke indgår som vigtige aktanter.¹²⁶

At Taylor ser organisationen som bevægelser, tid og tal, forhindrer selvfølgelig ikke, at hans tankegang er blevet knyttet til maskiner. Organisationsteoretikeren Gareth Morgan skriver f.eks. om traditionel samlebåndsproduktion og produktionsprocesser, der er kontrolleret og overvåget af datateknologi, at *"her er Taylors forestillinger bygget inn i selve teknologien, noe som gjør arbeiderne til tjenere, et tilbehør til maskinerne, som kontrollerer organisasjonen og arbeidstempoet"* (Morgan 1998:35). Dette fører tankerne hen på Akrichs scriptbegreb, hvor Taylors teori kan opfattes som en del af det tankegods, der kan være bygget ind i maskiner. Det er blot vigtigt at være opmærksom på, at når og hvis Taylors teori er indbygget i en teknologi som et script, er der tale om interaktioner transporteret i tid og rum.

Alt i alt har analysen af Taylors teori vist, at han iagttog organisationer ud fra forskellen ideelt- og reelt tidsforbrug, hvilket gjorde stopuret til den centrale teknologi, men ikke nødvendigvis forudsatte brug af samlebånd og automatiserede produktionsmaskiner.

6.8. TEKNOLOGI OG LEDELSE – NOGLE EKSEMPLER FRA HVERDAGEN

Taylors tankegang kan synes langt væk fra organisationerne i dag, og en negativ vurdering af ham og hans ideer er da også fremherskende. I den tredje case vil jeg derfor vende mig væk fra en tilsyneladende forældet synsmåde og i stedet rette

¹²⁶ I en mere dybtgående analyse af Taylors teknologibrug kunne Steve Woolgar og Bruno Latours begreb om inskriptionsapparater være relevant. De defineres således: "an inscription device is any item of apparatus or particular configuration of such items which can transform a matter of substance into a figure or diagram which is directly usable by one of the members of the office space" (Latour og Woolgar 1986:51)

blikket mod nogle af de teknologier, som bruges i mange organisationer i dag. Hvilke forskelle aktualiserer de?

Jeg har valgt først at beskæftige mig med teknologier, der gør det let at kommunikere på tværs af tid og rum, fordi der i de sidste årtier er sket en markant udvikling på det område. Derefter ser jeg nærmere på teknologier koblet til forskellen kontrol og frihed, fordi det ofte har været et tema i organisationsforskningen, og endelig prøver jeg med det sidste eksempel at vende problematikken på hovedet ved at tage udgangspunkt i intentionen med en teknologisk ændring og påpege de uintenderede resultater, der fulgte af teknologiændringen.

6.9. KOMMUNIKATIONENS UDBREDELSE I TID OG RUM

Skrivemaskiner med gennemslagspapir er for længst blevet overhalet af mere moderne og effektive teknologier, der kan udbrede kommunikationen i tid og rum. I et almindeligt kontormiljø er udbredelsesmedier såsom kopimaskiner, fax, telefoner og computernetværk (internet, intranet, videokonferencer, e-mails o.l.) de mest synlige teknologier. Fælles for udbredelsesmedierne er, at de fremmer sandsynligheden for, at kommunikationen når ud til flere end de tilstedeværende, og at de dermed betegner mange-siden af forskellen mange og en. Derudover betegner de fleste af udbredelsesmedierne den skriftlige side af forskellen skriftlig og mundtlig kommunikation. Selv kopimaskinen, en i organisationsforskningen og i dagligdagen ofte overset teknologi, stiller således nogle valg af meddelelsesform til rådighed (enslydende skriftlig information til mange), men ikke andre (f.eks. mundtlig information til mange på samme måde som mikrofoner og radio).

Som et tankeeksperiment kunne man et øjeblik forestille sig sin egen organisation, når computernetværket er nede og kopimaskinen i stykker. Hvad ville det betyde for udøvelsen af ledelse? Ville den påtvungne øgede mundtlighed skabe en anderledes virksomhedskultur? Eller ville organisationen tværtimod falde fra hinanden? Pointen er selvfølgelig, at selvom de nævnte teknologier næppe af mange opfattes som andet end neutrale værktøjer, så virker deres tilstedeværelse i organisationen kompleksitetsreducerende, idet de fremmer bestemte valg i kommunikationen ved at gøre det nemt at distribuere skriftlige meddelelser.

Udbredelsesmedierne er forskellige mht. forbundne omkostninger, adgangskrav, rækkevidde, styrbarhed m.m. Mangfoldiggørelse af kommunikation vha. kopimaskinen kræver f.eks. flytning af papir, hvilket kan besværliggøre distributionen i forhold til de elektroniske medier. Internet-sider er typisk åbne for alle, men kræver at ego er aktivt opsøgende, mens man med e-mails i højere grad styrer, hvem kommunikationen når. Generelt kan man sige, at den historiske udvikling af udbredelsesmedierne har udvidet antallet af valgmuligheder, når det gælder meddelelsesform, og nedsat de tidsmæssige og økonomiske omkostninger ved mangfoldiggørelse af kommunikation. Dette har ændret den måde, moderne

organisationer fungerer på. En række interview, som jeg har lavet med personer, der har lang erfaring med at arbejde på kontor, viser, at netop den øgede skriftlighed og den lettere mangfoldiggørelse har ændret praksis i organisationer markant, bl.a. en række opgavers karakter og måden at være sammen, kommunikere og udøve ledelse på.

Den teknologiske udvikling med fremkomsten af internet, e-mails og mobiltelefoner har i organisationerne bl.a. skabt en ny nærhed på tværs af fysisk afstand (Jacobsen 2007:311),

hvilket sætter ny fokus på forskelle som tilgængelighed- og fravær og arbejds- og fritid. I min egen organisation har det i dag den konsekvens, at der groft sagt findes to typer medarbejdere: De evigt tilgængelige, hvor arbejde og fritid har en tendens til at flyde ud i et, og dem hvor skellet fortsat er skarpt enten pga. aktive valg eller fordi de tilhører gruppen af afkoblede, der ikke har nem adgang til de nye teknologier af kompetencemæssige grunde, eller fordi de nævnte teknologier ikke er en naturlig del af deres daglige arbejde (f.eks. vagt- og rengøringspersonale).¹²⁷ Samme mønster genfindes i en række interview, jeg har lavet med medarbejdere i andre organisationer.



Kopimaskinen med dens kedelige grå farve er en næsten usynlig del af organisationen, men er den mon også så neutral, som den ser ud? Foto: Ignacio Peña, Danmarks Tekniske Museum

¹²⁷ Castells skelner mellem opkoblede og afkoblede (Castells 2003:220)

6.10. OVERVÅGNINGSSAMFUND ELLER EJ

Teknologi og kontrol er et af de temaer, der ofte optræder i forskningen vedrørende teknologi på arbejdspladser, og det er relativt almindeligt at se teknologi som en hjælp for arbejdsgiverne til at øge kontrollen med arbejdets udførelse (jf. Knudsen 2007:5; Sørensen 2007:15; Castells 2003:218). LO-publikationen *Medarbejderen i den digitale verden* (LO 2007) sætter f.eks. fokus på overvågning (se-ikke se) og opregner det, de ser som arbejdsgivernes kontrolredskaber såsom e-mail-kontrol, logning, videoovervågning, GPS, strekkoder, tyverialarmer og nøglekort. Publikationen sætter forskellen se-ikke se lig med forskellen kontrol- og frihed og er fyldt med eksempler på, hvor galt det kan gå, når arbejdsgivere udnytter kontrolpotentialet i de nævnte teknologier, men nævner dog kort i indledningen, at mange af de samme teknologier også kan benyttes til beskyttelse af medarbejdere.

Et casestudie i callcentre viste også, at de benyttede it-teknologier, der stillede forskellen se-ikke se til rådighed for ledelse, gav mulighed for detaljeret kontrol af arbejdet, men at kontrolpotentialet i teknologierne som regel ikke blev udnyttet til fulde, og at de samme teknologier også kunne udnyttes positivt. Som eksempel nævnes medlyt, der kan bruges både til kontrol/overvågning og til konstruktiv feedback (Sørensen 2007:22-24).

De nævnte teknologier determinerer altså ikke en bestemt adfærd som f.eks. overvågning, men reducerer kompleksiteten ved at stille nogle forskelle (men ikke andre) til rådighed, som kan udnyttes forskelligt (men ikke vilkårligt). Videoovervågning stiller f.eks. forskellen se-ikke se (men ikke f.eks. forskellen høre-ikke høre) til rådighed, men forskellen kan både kobles til forskellen sikkerhed- og fare (f.eks. i røveriudsatte banker) og til forskellen foretrukket reel medarbejderadfærd, som er i fokus i LO-publikationen. I min egen organisation er videoovervågning koblet til forskellen høj- og lav kundeservice, idet den udnyttes i forbindelse med minimering af ventetiden ved cafékassen. Personalet i køkkenet kan se en eventuel kø og reagere på den.

Computere er den mest iøjnefaldende teknologi i moderne organisationer, og de forbindes ofte med netop forskellen kontrol- og frihed,¹²⁸ selvom computerne også kan

¹²⁸ Jf. f.eks. Vibeke Andersen og Flemming Nielsen, der mener at it-teknologi muliggør moderne ledelsesformer. Teknologien skaber et nyt ledelsesmæssigt mulighedsrum ved at overtage en række kompetencer fra medarbejdere og ledere. De argumenterer for, at management forstået som styring og kontrol i stigende grad indlejres i teknologiske og organisatoriske systemer, hvilket giver rum til en selvledelse, der dog kun er tilsyneladende. Systemerne forudsætter nemlig ofte, når de er indført, en bestemt adfærd, som sjældent er til diskussionen. Management-delen af ledelse bliver usynlig, når den foregår via de data, som automatisk produceres, når medarbejderne arbejder med it. Resultatet er, at den traditionelle hierarkiske ledelsesform erstattes af en tredelt ledelse bestående af management, leadership

tolkes ud fra andre forskelle som f.eks. opkoblet- og afkoblet (Castells 2003:220), koordinering- og ingen koordinering (brug af fællesdrev, kalendersystemer o.l.) og de værdsatte- og de andre, hvor de værdsatte er dem med den hurtige bærbar. Computeres script afgør de mulige forskelle, som computerne – intenderet eller ikke-intenderet – kan benyttes i relation til. I min egen organisation er computerne i de senere år i højere og højere grad blevet brugt til koordinering, hvilket har ændret nogle arbejdsprocedurer, men samtidig som utilsigtet konsekvens er med til at aktualisere og synliggøre forskellen opkoblet- og afkoblet.

Eksemplerne viser, at selv om de benyttede teknologier stiller bestemte forskelle til rådighed for styring, er der ikke tale om, at de determinerer kommunikationen. Det sidste eksempel tydeliggør desuden, at komplekse teknologier som computere kan tolkes ud fra mange forskellige forskelle.

6.11. EN TEKNOLOGIÆNDRINGS UFORUDSETE KONSEKVENNS

De hidtidige eksempler har taget udgangspunkt i teknologien og set nærmere på, hvilke forskelle forskellige teknologier aktualiserer. I det sidste eksempel vil jeg vende problematikken om og tage udgangspunkt i en ledelsesmæssig problemstilling. For nylig ønskede vi i min organisation at reducere forskellen mellem foretrukket og reelt pengeforbrug, og i den forbindelse kastede vi et blik på antallet af biler. Resultatet blev, at vi skar antallet ned. Det interessante var imidlertid, at denne ændring langt fra blot fik betydning for ressourceforbruget, men også for forskelle som samarbejde- og ikke samarbejde. Medarbejdere, der før havde arbejdet uafhængigt af hinanden, var nu nødt til at koordinere deres arbejde, fordi det er indbygget i bilens script, at kun en ad gangen kan bestemme, hvor bilen skal køre hen. Teknologiændringen kunne iagttages ved hjælp af flere forskellige forskelle, hvilket medførte, at kommunikationen til en vis grad mislykkedes, og i dag er antallet af biler udvidet igen.

6.12. FORSKELLIGE TEKNOLOGIER – FORSKELLIGE FORSKELLE

I det teoretiske afsnit blev det påstået, at maskiner kan iagttage i betydningen skelne og betegne, hvilket førte til to spørgsmål: Igenem hvilken forskel iagttages organisationen, når en bestemt teknologi benyttes? Og kan teknologi opfattes som noget, der stiller en forskel til rådighed som styring kan gå ud på at minimere?

og selvledelse bundet sammen af de it-baserede systemer (Nielsen og Andersen 2006:25-27), hvor de it-baserede ledelsessystemer kan ses som en teknologi, der giver ”lederne muligheden for på nærmest ’panoptisk’ måde, hele tiden at kontrollere arbejdet” (Nielsen og Andersen 2007:90).

I det empiriske afsnit blev scanneren derefter tolket som en teknologi, der iagttager organisationen gennem forskellen tilstedeværelse- γ ikke tilstedeværelse, mens videoovervågning iagttager gennem forskellen se- γ ikke se, (stop)ure gennem forskellen lavt- γ højt tidsforbrug og kopimaskiner og andre udbredelsesmedier gennem forskellen mange- γ en. En mere kompleks teknologi som computere kan alt efter brugsmåde og fokus benyttes til at iagttage organisationer ud fra en række forskelle som f.eks. se- γ ikke se og opkoblet- γ afkoblet. Også her gælder det dog, at computerens indbyggede script begrænser antallet af iagttagelsesmåder. En computer kan f.eks. (endnu) ikke iagttage organisationen gennem forskellen lugter- γ lugter ikke eller gennem forskellen centrale værdier- γ lokale normer (som værdibaseret ledelse).

Pointen i ovenstående er selvfølgelig ikke, at teknologierne kan kommunikere uafhængigt af psykiske systemer, men blot at deres tilstedeværelse i organisationer betyder noget, idet de fungerer som kompleksitetsreducerende mekanismer (ligesom f.eks. penge og magt) og dermed fremmer bestemte valg i kommunikationen uden at determinere den. Organisationerne og med dem vilkårene for ledelse er dermed anderledes, end de ville have været uden teknologiernes tilstedeværelse. Teknologi er ikke objektive og ”uskyldige” stykker værktøj, men vigtige aktanter, der aktualiserer bestemte forskelle og ikke andre.

Scannercasen tydeliggjorde, at teknologi i nogle tilfælde kan stille en forskel til rådighed for styring, som ledelse derefter kan gå ud på at minimere, men også at en ledelse kan tro, at der med brug af en bestemt teknologi styres på noget andet, end det reelt er tilfældet. Scannerne blev brugt naivt uden blik for, at de f.eks. ikke kunne bruges til at styre kvalitet.

I Taylor-casen var udgangspunktet ikke en teknologi, men derimod en teori, som ofte kobles til bestemte teknologier. Analysen viste, at den forskel, som Taylor ønskede at styre ud fra, var ideelt- γ reelt tidsforbrug, hvilket sætter (stop)uret i centrum som den centrale teknologi, men ikke nødvendigvis samlebånd og automatiserede produktionsmaskiner.

I det sidste afsnit, der bl.a. havde fokus på moderne udbredelsesmedier og teknologier, der knyttes til forskellen kontrol- γ frihed, blev det tydeligt, at det ikke altid er enkelt at udpege en forskel som en teknologis primære iagttagelsesmåde, og at ikke alle teknologier umiddelbart stiller en forskel til rådighed, som styring kan gå ud på at minimere. Teknologiændringer kan også vise sig at have overraskende konsekvenser som i bileksempel.

Et øget blik for teknologi sender os med andre ord ikke tilbage til den simple kausalitets lyksaligheder, men giver nogle analyse- og handlemuligheder i relation til ledelse, der kan supplere det nuværende fokus på det immaterielle i ledelsesforskning og -praksis. Hvilken teknologi omgiver os? Hvordan bruger vi

den og med hvilke tilsigtede og utilsigtede konsekvenser? Kan en given teknologi stille en ønsket forskel til rådighed for ledelse? Og hvis ikke – skal der vælges en anden teknologi eller styres ud fra en anden forskel? Det er nogle af de spørgsmål, som jeg har villet aktualisere gennem denne artikel, der har iagttaget organisationer gennem forskellen teknologi og resten af organisationen.



Videnskabelig ledelse forbindes i ledelseslitteraturen ofte med maskiner og samlebånd, men teorien er ældre end samlebåndet og i sin oprindelige form forbundet til helt andre teknologier. Fotografiet er fra Fords fabrik i København i midten af 1920'erne. Foto: Danmarks Tekniske Museum

6.13. LITTERATUR

Akrich, Madeleine 1997: The De-Description of Technical Objects. I: Wiebe E. Bijker og John Law (red.): Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change. Cambridge: The MIT Press: 205-224.

Andersen, Niels Åkerstrøm og Niels Thyge Thygesen 2004: Styring af Styringsværktøjer. I: Nordisk Administrativt Tidsskrift 1/2004: 28-37.

Boje, Per 1997: Dansk industri efter 1870. Bd. 5: Ledere, ledelse og organisation 1870-1972. Odense: Syddansk Universitetsforlag

Castells, Manuel 2003: Netværkssamfundet og dets opståen. Informationsalderen: Økonomi, samfund og kultur. Bind 1. København: Hans Reitzels Forlag.

Dahler-Larsen, Peter 2006: Evaluering og magt. Magtudredningen. Århus: Aarhus Universitetsforlag.

Den store danske Encyklopædi 1994-2001. Red. Jørn Lund. København: Gyldendal.

Foerster, Heinz von 2002: For Niklas Luhmann: "How Recursive is Communication?". I: Foerster, Heinz von: Understanding Understanding. Essays on Cybernetics and Cognition. New York: Springer: 305-324

Informationssamfundet Danmark. It-status 2006 (2006). København: Danmarks Statistik og IT- og Telestyrelsen.

Jacobsen, Dag Ingvar 2007: Organisationsændringer og forandringsledelse. København: Forlaget Samfundslitteratur.

Knudsen, Herman, Pernille Bottrup, Jørgen Burchardt, Annette Kamp og Anne Marie Kanstrup 2007: Teknologi og arbejde. I: Tidsskrift for Arbejdsliv. Tema: Teknologi og arbejde nr.3: 5-8.

Latour, Bruno 1998: Kan vetenskapssociologi lära organisationsteori någonting? (1996). I: Artefaktens återkomst. Ett möte mellan organisationsteori och tingens sociologi. Stockholm: Nerenius & Santérus Förlag: 269-289.

Latour, Bruno og Steve Woolgar 1986: Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts. New Jersey: Princeton University Press.

Latour, Bruno 1997: *The Sociology of a Few Mundane Artifacts*. I: Wiebe E. Bijker og John Law (red.): *Shaping Technology/Building Society*. Studies in Sociotechnical Change. Cambridge: The MIT Press: 225-258.

Liebowitz, Stan J. og Stephen E. Margolis 2002: *The Economics of Qwerty. History, Theory and Policy*. Essays samlet af Peter Lewin. Hampshire: Palgrave.

LO 2007: *Medarbejderen i den digitale verden*. København: Landsorganisationen i Danmark.

Luhmann, Niklas 1997a: *Iagttagelse og paradoks*. Essays om autopoietiske systemer. København: Gyldendal. Med indledning af Ole Thyssen.

Luhmann, Niklas 2007: *Indføring i systemteorien*. København: Unge Pædagoger.

Luhmann, Niklas 1997b: *Limits of Steering*. I: *Theory, culture and society*, vol.14, nr.1: 41-57.

Luhmann, Niklas 2000a: *Organisation und Entscheidung*. Opladen/Wiesbaden: Westdeutscher Verlag

Luhmann, Niklas 2000b: *Sociale systemer*. Grundrids til en almen teori. København: Hans Reitzels Forlag.

Luhmann, Niklas 1990: *Technology, environment and the social systems perspective*. I: *Industrial Crissi Quarterly*, vol.4, nr. 3: 223-231.

Miller, Daniel (red.) 2005: *Materiality*. Durham: Duke University Press.

Morgan, Gareth 1998: *Organisasjonsbilder*. Innføring i organisasjonsteori. Oslo: Universitetsforlaget.

Nielsen, Flemming og Vibeke Andersen 2006: *Litteratursurvey*. Læringsmiljøer på arbejdspladsen. Projekt rapport 8. Roskilde: Roskilde Universitetscenter: Institut for Uddannelsesforskning / Lyngby: DTU: Institut for Produktion og Ledelse.

Nielsen, Flemming og Vibeke Andersen 2007: *Selvledelse under IT-understøttede ledelsessystemer*. I: *Tidsskrift for Arbejdsliv*. Tema: Teknologi og arbejde. Nr. 3: 88-92.

Spencer-Brown, George 1994: *Laws of Form*. Portland: Cognizer

Sørensen, Ole Henning 2007: *Teknologi og callcentre – mellem masseproduktion og service*. I: *Tidsskrift for Arbejdsliv*. Tema: Teknologi og arbejde. Nr. 3: 9-27.

Taylor, Frederick Winslow: *The Principles of Scientific Management* (1911).
Scannet af Eric Eldred. [Http://melbecon.unimelb.edu.au/het/taylor/sci-man.htm#Intro](http://melbecon.unimelb.edu.au/het/taylor/sci-man.htm#Intro), 5. maj 2008

Thygesen, Niels Thyge 2003: *Hvordan iagttages ledelse som styringsteknologi? I: Højlund, Holger og Morten Knudsen (red.) Organiseret kommunikation – systemteoretiske analyser*. København: Samfundslitteratur: 289-309.

Thyssen, Ole 2000: *Iagttagelse og blindhed: om organisation, fornuft og utopi*. København: Handelshøjskolens Forlag.

Tække, Jesper 2006: *Luhmann og medieteorier*. I: Tække, Jesper (red.): *Luhmann og erkendelse – epistemologi, anvendelse og nyorientering*. København: Unge Pædagoger: 133-162.

Yates, JoAnne 1993: *Control through Communication. The Rise of System in American Management*. Baltimore: The John Hopkins University Press

7. TINGENES DANMARKSHISTORIE - MED STØVSUGEREN SOM EKSEMPEL

Oprindeligt trykt i *Teknisk Museums Årbog* 2010, Helsingør 2011, s. 6-21¹²⁹

Radio, fjernsyn, barbermaskine, røremaskine, vaskemaskine, cd-afspiller, toilet, vandhane, stikkontakt, dåseåbner, computer, strygejern, støvsuger, kogeplader, mikrobølgeovn, mobiltelefon, computerspil, parabolantenne, lommelygte, elorgel, cykel, minutur, Gameboy, kaffemaskine, brødrister, højttalere, harddiskoptager, plæneklipper, printer, telefonsvarer, elpærer, USB-nøgle, hårtørrer, boremaskine, modem, lommeregner, Wii...

I anledning af 100 års jubilæet den 29. november 2011 sætter Danmarks Tekniske Museum fokus på tingenes Danmarkshistorie og ser nærmere på de mange ting, der er kommet til, der har ændret sig radikalt eller bare har fået langt større udbredelse i de sidste 100 år. I en jubilæumsudstilling vil der blive sat fokus på hjemmet og de ting, vi bruger igen og igen i husholdningen, til personlig pleje, underholdning og kommunikation. Målet er at indbyde til refleksion over de ting, vi omgiver os med, deres historie og den betydning de har for det, vi foretager os. Denne artikel sætter fokus på en enkelt af disse ting, nemlig støvsugereren og dens brugshistorie.¹³⁰

7.1. TINGENES BETYDNING

Museumsfolk har altid beskæftiget sig med den materielle kulturarv, fordi museernes raison d'être er genstandene, som gemmes og udstilles i forskellige sammenhænge. I forskningen var tingenes historie dog nedprioriteret i en årrække til fordel for en stor interesse for sproglige fænomener, men i de senere år er der kommet et fornyet fokus på det materielle. Under overskrifter som "den materielle vending" interesserer nogle forskere sig for samspillet mellem tingene og det, vi som mennesker gør, eller, som det blev formuleret i en dansk antologi i 2009, for

¹²⁹ Artiklen havde flere illustrationer og billedtekster i sin oprindelige udgave.

¹³⁰ Hvor ikke andet er nævnt, bygger det følgende primært på støvsugerreklamer o.l. i samlingen på Danmarks Tekniske Museum og i Det kgl. Biblioteks småtrykssamling.

”hvad det materielle gør i verden, og hvordan det materielle gøres i konkrete tidslige og rumlige kontekster.”¹³¹.

Et eksempel på en interesse for tingenes historie og betydning er Mikkel Venborg Pedersens bog om søvnens kulturhistorie¹³², hvori senge og andre soverelaterede ting spiller en stor rolle. Et andet eksempel er det projekt om kontorteknologi og dennes betydning for arbejdet på kontor, som Danmarks Tekniske Museum gennemførte i 2009 og som blev omtalt i forrige årbog. Slår man op i generelle Danmarkshistorier, er det dog stadig den politiske og økonomiske historie, der har størst vægt, mens den enorme forandring i de ting, vi omgiver os med, sjældent tages i betragtning. Måske er det, fordi tingene omkring os har det med at blive usynlige i al deres almindelighed. Tanken med at skrive tingenes Danmarkshistorie er dermed også at fokusere på det, vi ikke tænker over og lægger mærke til, og på det, der er forsvundet fra vores hverdag igen.

Tingenes Danmarkshistorie kan skrives på en måde, der ikke handler om tingene selv, men om tingene som symboler for noget andet. Et eksempel er bogen ”Danmarksting 1945-2000”, der bl.a. handler om Karen Blixens rejseskrivermaskine, Danfoss termostaten, det første danske farvefjernsyn, cykelhjelm Poul Nyrup bar i 1995 og brosten fra urolighederne på Nørrebro i 1993. I bogen har journalisten Per Meilstrup valgt 75 ting, der har en ”symbolværdi fordi de knytter sig til en bestemt begivenhed, en bedrift, et bestemt menneske som de fleste danskere kender og føler noget for”, og som han mener ”på tværs af alle skel og barrierer gør os til en del af et fællesskab”.¹³³



Danmarks Tekniske Museum har et eksemplar af den første Nilfisk model i samlingen.

¹³¹ Damsholt, Tine, Dorthe Gert Simonsen og Camilla Mordhorst (red.): Materialiseringer. Nye perspektiver på materialitet og kulturanalyse. Aarhus Universitetsforlag, Århus 2009

¹³² Pedersen, Mikkel Venborg: I søvnens favn - om søvn og sovevaner på landet 1600-1850. Museum Tusulanums Forlag, København 2009

¹³³ Meilstrup, Per: Danmarksting 1945-2000. Gyldendal, København 2000

Interessen for tingene som materielle symboler for noget andet er ikke den vinkel, der lægges i artiklen her. Derimod er artiklen inspireret af et i teknologihistorien fornyet fokus på studier af ting i brug, især studier af profane og i hverdagen ofte oversete og glemte teknologier. En af fortalere for dette teknologihistoriske perspektivskifte er den engelske teknologihistoriker David Edgerton. I bogen ”The Shock of the Old” fra 2007 kritiserer han teknologihistorien for at køre rundt i historien om ”the usual suspects” forstået som f.eks. flyvemaskinen, elektriciteten og atomkraften og overse de teknologier, der ikke ser ud af så meget, men som bruges igen og igen i hverdagen. Han ønsker, at teknologihistorien fjerner sig fra sit fokus på opfindelser, det nye og iøjnefaldende og i stedet lægger vægt på det gamle, på teknologiers vedligeholdelse, reparation, omformning og eventuelle forsvinden. Danmarks Tekniske Museums fokus på de mange teknologier i hjemmet i jubilæumsåret 2011 og denne artikel om støvsugere er ikke mindst inspireret af den teknologihistoriske tendens, som Edgerton repræsenterer.

7.2. STØVSUGEREN KOMMER PÅ BANEN

Støvsugeren var i begyndelsen af 1900-tallet en ny opfindelse af den slags, hvor det er svært at sætte navn på, hvem der var først med ideen, og hvor andre teknologier var inspirationskilder eller forudsætninger for den nye teknologi. Den såkaldte amerikanske model af støvsugeren blev udviklet ud fra tæppemaskiner, mens den danske Nilfisk bl.a. udsprang af ekspertise inden for elektromotorer. Støvsugeren kom på markedet i begyndelsen af 1900-tallet og er i dag fast inventar i alle danske hjem, som regel i form af en relativt traditionel en af slagsen, der på det tekniske plan løbende er blevet forbedret, men som alligevel minder relativt meget om støvsugerne for 20, 50 og 90 år siden. Kun få har i dag investeret i en robotstøvsuger, rygstøvsugere eller andre alternativer til den traditionelle, der trækkes med rundt i lejligheden eller huset.

Mens støvsugerens tekniske historie er forholdsvis simpel, fortæller dens udbredelses- og brugshistorie om et samfund i forandring, hvor husholdningsarbejdet og hygiejnenormerne har ændret sig enormt. Da en københavnsk pensionist skrev sine barndomsindringer fra København i 1900-tallets første årtier, beskrev han rengøringen således:

*Rengøring var det rene hoveriarbejde. Tæpperne (vi havde mange) skulle ofte ned i gården og bankes, men een gang ugentlig blev de rensede og gjort klarere ved at blive gnedet med kålblade eller tørt franskrød. Jeg husker ikke, hvornår vi fik en tæppemaskine – mekanisk, med rullende børster...*¹³⁴

¹³⁴ Erindring nr. 1290. Københavns Stadsarkivs Pensionisterindringer 1969

I hans hjem havde man ikke fået støvsuger, men benyttede tæppebanker, ikke mindst når det to gange om året var tid til hovedrengøringen. Før støvsugeren kom ind i billedet, var den nymodens teknologi i hans hjem tæppemaskinen.

Ligesom bilen og andre nye teknologier blev støvsugeren ikke allemandseje lige med det samme. I 1938 var det f.eks. endnu kun 15% af husholdningerne, der havde støvsuger.¹³⁵ Som det hed i et jubilæumsskrift fra 1956 om tiden efter produktionen af den første Nilfisk i 1910:



Den mekaniske tæppemaskine kan ses som forgængeren for og som en tidlig konkurrent til støvsugeren. Tæppefejmaskinen her er fra 1869.

Almindelige Husmødre tænkte ikke paa Støvsugere. Det var enten en utidig Luksus eller det rene Pjank. Fandtes der endelig Hjem, som vilde benytte Støvsugning, havde man de kørende Støvsugemaskiner med sagkyndig Betjening. Selv at skulle betjene smaa Tærskværker var hverken Fruer eller Husassistenter indstillet på. De stadig ret tunge og forholdsvis dyre Støvsugere anvendtes følgelig mest i Haandværks- og Industrivirksomheder og i Hoteller og lignende større Etablissementer.¹³⁶

Prisen var sikkert en væsentlig grund til, at almindelige husmødre ikke umiddelbart tog støvsugeren til sig. 1912 kostede en Nilfisk 380 kr. svarende til over 20.000 kr. i dag. Til gengæld var det i nogle år almindeligt at leje en støvsuger. Først i årtierne efter 2. verdenskrig blev støvsugeren en selvfølge i alle danske hjem.

I bogen ”Elektricitetens Historie og dens Mænd” fra 1940 blev støvsugerens langsomme udbredelse beskrevet således:

Før Verdenskrigen 1914-1918 var Strygejernet faktisk den eneste elektriske Brugsgenstand, der havde faaet nogen videre Udbredelse. Den elektriske Støvsuger var den næste Brugsgenstand, som efter en energisk

¹³⁵ Olesen, Bodil og Jytte Thorndahl: Da danske hjem blev elektriske 1900-2000. Kvindemuseets Forlag, Århus 2004 s.16

¹³⁶ Egebjerg, Ivar: Aktieselskabet Fisker & Nielsen: 26. februar 1906-1956, København 1956 s.19

Propaganda fra Forhandlernes Side vandt Husmødrenes Interesse. Da Støvsugning oprindelig kom frem, blev den betragtet som ren Luksus [...] Senere lejede man en mindre elektrisk Støvsuger en Times Tid nogle Gange om Aaret, indtil Resultatet af den fornævnte Propaganda havde gjort sin Virkning, og Støvsugeren indgik som et uundværligt Led i en Række af Rengøringsrekvisitter, der hører med til enhver velordnet Husholdning.¹³⁷

7.3. STØVSUGEMASKINER OG UMULIGE BRUGERE

Der fandtes i begyndelsen af 1900-tallet flere alternativer til de små mobile støvsugere som f.eks. Nilfisk. Det danske firma Titan var blandt dem, der fremstillede store støvsugemaskiner, både mobile maskiner monteret på vogne og stationære maskiner, hvor et rørsystem blev bygget ind i en bygning, og hvor selve støvsugemaskinen blev placeret i kælderen. Sugeslangen blev tilsluttet rørsystemet i det rum, der skulle støvsuges, et system som også til en vis grad er moderne i dag.

De store mobile støvsugemaskiner blev bl.a. brugt af Dansk Støvsuger Kompagni, der kørte rundt i København med maskinerne monteret på vogne, som man parkerede på gaden. Selve støvsugning blev foretaget gennem slanger trukket ind gennem vinduerne. Den nye teknologi vakte opsigt i gadebilledet og blev bl.a.



De store støvsugemaskiner vakte opsigt. Tegning fra Blæksprutten 1904.

¹³⁷ Dahl, Carl og V. Faaborg Andersen (red.): *Elektricitetens Historie og dens Mænd*. 1. bind. Alfred Jørgensens Forlag, København 1940 s.395

humoristisk foreviget i Blæksprutten i 1904. Firmaet selv kaldte støvsugeren for ”En Revolution i Rengøring af Theatre, Hoteller, Hospitaler, Jernbanevogne, Dampskibssaloner, private Boliger etc.”. Det var ingen tilfældighed, at de private boliger blev nævnt sidst. De var ikke de primære kunder.



I arkivet på Danmarks Tekniske Museum findes en reklamefolder for Dansk Støvsuger Kompagni, der kørte rundt med store støvsugemaskiner i København.

Denne stationære støvsugemaskine produceret af Titan i 1918 stod i kælderen under Christiansborg Slot og findes nu på Danmarks Tekniske Museum.



I firmaets brochure gjorde man meget ud af at fortælle, at både tæpper og møbler kunne blive på deres plads, når de blev rengjort. Det var med andre ord slut med at flytte alting for at kunne komme til at gøre rent. I brochuren omtalte man støvsugermaskinerne således:

Anerkendt som den mest praktiske og rationelle Methode for Rensning af Tæpper, Møbler, Sengetøj, Madrasser, Portierer, Drapperier etc. Alle Tæpper og Møbler forblive paa deres Plads. Ethvert Støvgran fjernes og Farverne i Stofferne opfriskes. Anerkendt af Lægerne som den eneste sanitære, anvendt af H.M. Dronning Alexandra. Grundig Rensning – Moderate Priser. Hele Lejligheder renses en, to eller flere Gange om Aaret efter nærmere Overenskomst.

For at få brugere til den nye teknologi blev der altså både henvist til rationalitet, sundhed og fornemme brugere, og der var langt til nutidens normer om mindst en ugentlig støvsugning af hele huset.

Mange år senere erindrede en københavnsk kvinde støvsugemaskinerne og flyvemaskinerne i samme ånde-drag:

Omkring 1910 så man de første Flyvemaskiner hæve sig et Par "Alen" over Plankeværket på Kløvermarken og ved den Tid Støvsugere. Det var Støvsugervogne der stod på Gaden. De betjentes af et Par Mand der lagde Slinger op til Etagerne. Det var Velhaverne der havde Råd til den Slags Luksus.¹³⁸

De store støvsugemaskiner blev betjent af en mand fra firmaet, så eventuelle tekniske problemer var ikke hjemmets beboeres problem. Det blev de derimod med de små mobile støvsugere. Da Titan ud over de store støvsugemaskiner også ville til at fremstille mindre



Titans meget tidlige mobile støvsuger var ikke nogen succes, og produktionen blev hurtigt stoppet igen. Den blev senere beskrevet som "et drabeligt Maskineri".

¹³⁸ Erindring nr. 595. Københavns Stadsarkivs Pensionisterindringer 1969

støvsugere til private husstande, gik det galt. I firmaets jubilæumsskrift gav man brugerne skylden for teknologiens svigt:

Publikum forstod bare ikke at behandle dem med tilbørlig Omhu og de kom idelig tilbage til Fabrikken for at skulle repareres, saa da der var fremstillet et Par Tusind, blev Fabrikationen standset.¹³⁹

7.4. "NILFISK-RENT FRA GULV TIL LOFT"

Ifølge reklamerne blev rengøringen nemmere med udviklingen af støvsugeren, men samtidig opstod der nye normer for, hvor ofte og hvordan, der skulle gøres rent. I en brochure fra mellemkrigstiden hed det f.eks.:



Electrolux unødvendiggør Arbejde, som fremkalder Smerter i Ryg og Knæ, saasom Kryben paa Knæ paa Gulvet – Prøven at række længere end man kan fra Trappestigen – Rystning og Bankning af Tæpper og Maatter – Fjernelse af Gulvtæpper – Omflytning af svære Møbler etc. [...] Et Hjem, der rengøres efter Electrolux Metoden, vil altid være saa propert, at Foraars- og Efteraars-rengøring fuldstændig falder bort. Electrolux gør den daglige Rengøring til et Minimum af Arbejde.

Eller som det kort og godt hed i en brochure for en berømt Nilfisk model: "GA 71 gør rengøringen effektiv – hurtig og let." Faktisk så let, at det havde betydning for husmoderens udseende, hvis man skal tro bladet "Kvindens Aarhundrede", som Nilfisk udgav i 1937:

Foto fra reklame for Electrolux. Man kan næsten fornemme dansetrin, så let er det nu at støvsuge.

De første Rynker! trukket af de gammeldags Rengøringsmetoder. Hvorfor har hun ikke ogsaa Ret til de moderne Hjælpemidler, som har vundet Inpas paa alle Mandens Arbejdsfelter. Hvorfor skal hendes Figur, Ansigt og Hænder ødelægges af Rengøringens Slavearbejde [...] Lad hende faa en Nilfisk, der kan gøre Arbejdet for hende.

¹³⁹ Lebech, Mogens: Titan. Smedien der blev verdensfirma. Udg. i anledning af Titan's 50 Aars Jubilæum, København 1947

Det er nok de færreste, der har følt, at arbejdet blev gjort for dem, når de er gået rundt i støvsugerens larm, og studier af husholdningsteknologier peger da også på, at arbejdsmængden i hjemmene faktisk ikke faldt i takt med den teknologiske udvikling, hvilket bl.a. er blevet påvist af den amerikanske forsker Ruth Cowan i bogen med den sigende titel ”More Work for the Mother. The Ironies of the Household Technology from the Open Hearth to the Microwave”.¹⁴⁰ At reklamernes lovprisning af støvsugerne ikke altid var skudt helt ved siden af, viser dog et interview med en kvinde, der blev gift i 1954 og flyttede i lejlighed i 1955:

Jeg havde ikke støvsuger i starten, selv om vi havde et tæppe. Det tog jeg ud en gang om ugen og bankede på tørrestativet. Men efter knap et år fik jeg selv en, en Electrolux, og det har nok været det elapparat, jeg har været allermest lykkelig for. Det var en kæmpelettelse. Jeg syntes jo, at jeg kunne have det anderledes rent og var fri for at bakse med tæppet. Jeg støvsugede hver dag. Den og så radioen, det var simpelthen lykken.¹⁴¹

Ikke mange kvinder i dag vil nok blive helt så lykkelige for en støvsuger.



Griffith støvsugeren skulle i sin oprindelige udformning betjenes af to personer. Én støvsugede, mens en anden trådte på pedalerne og leverede "trædekraft". Støvsugeren blev senere bygget om til en elektrisk støvsuger. Fotografiet er fra en rekonstruktion af brugen i en reklamefilm fra 1950'erne.

¹⁴⁰ Cowan, Ruth: More Work for the Mother. The Ironies of the Household Technology from the Open Hearth to the Microwave. Basic Books, USA 1983

¹⁴¹ Aase N., født 1936. Citeret i Olesen, Bodil og Jytte Thorndahl: Da danske hjem blev elektriske 1900-2000. Kvindemuseets Forlag, Århus 2004 s.91

7.5. KAMP MOD BAKTERIER TIL GLÆDE FOR MÆNDENE

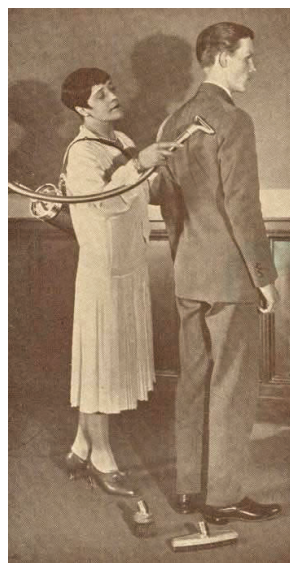
Fremkomsten af støvsugeren og andre hjælpemidler i husholdningen var ikke eneste årsag til, at rengøringsnormerne blev ændret i løbet af 1900-tallet, men de nye teknologier gjorde det muligt at handle på nye måder, der passede til ny viden og nye forestillinger om renlighed og hygiejne. Husholdningsskoler, husmoderforeninger, Statens Husholdningsråd osv. førte i 1930'erne an i opdragelsen af den moderne husmor med meget høje rengøringsstandarder og "sjuskedorten" som fjendebillede nr. 1, og til den moderne husmor hørte i høj grad brugen af moderne hjælpemidler.¹⁴²

"Er det virkelig en kultiveret Verden, der tvinger kvinder til at staa Ansigt til Ansigt med Gadens farligste Støv, naar ethvert Hjem for kun 20 Øre om Dagen – kun Prisen for en Sporvognsbillet – kan anskaffe en Nilfisk?"

Bakteriernes bekæmpelse blev fremført som et væsentligt argument for støvsugeren, hvad der passede til tidens idealer om lys, luft og renlighed. I en Electrolux brochure fra mellemkrigstiden blev en støvsuger kaldt "den bedste Forsikring imod Forkølelse, Influenza og alle Sygdomme, der befordres ved Baciller", mens en anden brochure gav det råd, at "i et Hjem uden Nilfisk bør Maden først serveres 1 Time efter Rengøringen, da Luften, efter 2 franske Lægers Undersøgelse, indeholder 135.000 Bakterier pr. Kubikmeter Luft umiddelbart efter en Fejning."

Bakterierne var selvfølgelig kvindernes problem. Som det hed i en Nilfisk brochure:

Det er da dejligt for en Husmoder at vide, at hvor Nilfisk er, kan ingen farlige Bakterier og Smittekim trives og true Familiens Sundhed.



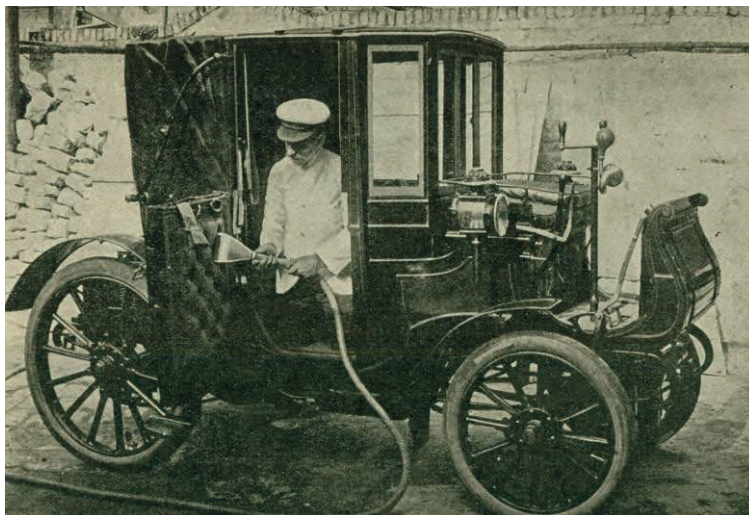
Fra reklame for Electrolux.

Bortset fra at de store mobile støvsugemaskiner, der havde en kort levetid i begyndelsen af 1900-tallet, blev betjent af mænd, og tidlige

¹⁴² Olesen, Bodil og Jytte Thorndahl: Da danske hjem blev elektriske 1900-2000. Kvindemuseets Forlag, Århus 2004

brochurer godt kunne vise en enkelt mand betjene en støvsuger, f.eks. i færd med at støvsuge sin bil eller som ansat hos DSB støvsugende kupeer, var rollefordelingen helt klar. Det var ”Lis”, der skulle have en Nilfisk i brudegave, som det fremgik af en reklame for Nilfisk illustreret med børn, der legede bryllup. Kønsrollerne var ikke til at tage fejl af:

Bliver man glad af husligt Arbejde – i vore Dage – JA! [...] For hvem kan undgaa at blive i godt Humør, naar Huset er udadledigt fint blot med faa Øjeblikkes Nilfisk-Arbejde, saa fint, at selv Ægte manden lægger Mærke til det og anerkender sin dygtige lille Kone.



De store støvsugemaskiner blev betjent af mænd, men ellers er det næsten udelukkende kvinder, der optræder i reklamer for støvsugere. En undtagelse er dog, når det er bilen, der støvsuges.

7.6. HVEM SAGDE RENGØRING?

Set med nutidens øjne er det mest overraskende ved støvsugerne fra første halvdel af 1900-tallet det brede spektrum af brugsmuligheder, man forestillede sig. Hvor mange af brugsmåderne, der rent faktisk blev udbredt, vidner brochurerne selvsagt ikke om, men de vidner om, at det, en ny teknologi bruges til, ikke udelukkende afhænger af, hvad den var tiltænkt fra begyndelsen, eller af hvad reklamerne foreslår.

Støvsugeren kunne bruges til at ordne både kvindens hår og hundens pels. I en brochure hed det f.eks., at ”i Mangel af Haartørringsapparat erstatter Electrolux udmærket dette. Luftstrømmen reguleres ved at indsætte eller fjerne Støvposen og

Laaget”, samtidig med at der også blev reklameret for brugen af støvsugeren til at give hunde og hest en god ”luftbørstning”. I en anden reklame blev der derimod slået på brugen af støvsugeren til tørring af gummifodtøj, når børn med tykke strømper i gummistøvlerne havde svedt om fødderne. Mere fantastisk set med nutidens øjne var et forslag fra Nilfisk om at bruge støvsugeren til at lave smukke dekorationer og bruge dem som billige gaver. I samlingen på Danmarks Tekniske Museum findes både hårtørrere og sprøjtemalepistoler til at sætte på Nilfisk støvsugere. Støvsugerens anvendelighed kendte tilsyneladende ingen grænser, og den kunne endda løse de fleste af de problemer, som industrialiseringen havde skabt. I hvert fald hvis man skal tro bladet ”Kvindens Aarhundrede” udgivet af Nilfisk:

Hvad vilde et Hjem være i vore Dage, hvis det ikke havde Elektricitet, hvis Familien ikke havde sin Radio, eller Husmoderen savnede sit elektriske Strygejern og Støvsugeren. Det vilde slet ikke være noget rigtigt Hjem [...] Havde vi ikke levet i Elektricitetens Tidsalder, saa havde vi ikke oplevet den Revolution, som en Støvsuger betød for Hjemmets Rengøring. [...] Den er ogsaa blevet en uundværlig Genstand i det moderne Liv. Med alle de Fremskridt, vi har oplevet, har vi faaet forskellige Ulemper. Alene Trafiken paa Gaderne er vokset saa kolossalt, at man behøver rigoristiske Midler for at udlette Sporene af Støvet, som de hastigt ilende Biler og de tusinde Fodgængere hvirvler op; Fabrikerne udspyer deres sorte Røg, saa der gaar Skyer for Solen, og vi maa vadske Husenes Facader en Gang om Aaret for at holde dem rene – for slet ikke at tale om alt hvad der trænger ind i Vore Stuer. Det kunde Husmødrene skrive Bøger om med gribende Skildringer af deres Sorg over Gardiner, Tæpper og polstrede Møbler, som de finder tilsmudsede paany Dagen efter en grundig rengøring. Det er en Fortvivlelse, som kun den elskede Støvsuger kan bringe Lysning i, og den virker naturligvis



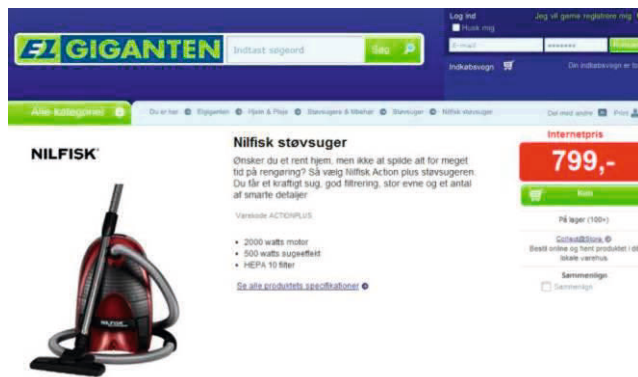
Fra reklame for Electrolux

ganske særligt opmuntrende, hvis det er en Nilfisk med den nye Radiokondensator, som sætter Husmoderen i Stand til at udføre Renselsesprocessen med fuld Musik. En muntre Form for Rengøring kan ikke tænkes.

Radiokondensatoren reducerede den elektromagnetiske støj fra støvsugerens motor, som ellers forstyrrede radiosignalet.

7.7. "NILFISK – REN SUGEGLÆDE"

Ovenstående bygger især på ældre materiale, men kigger man på støvsugerreklamer i dag, er der mange genkendelige træk. Det er stadig glade damer, der betjener støvsugerne i Nilfisks katalog fra 2010, som citatet i dette afsnits overskrift stammer fra. Både i kataloget og på f.eks. Elgigantens hjemmeside er det dog især tekniske detaljer om støvsugerne, der dominerer nutidens reklametekster. Udsagn med fokus på hastighed og nemhed som f.eks. ”Jobbet gøres hurtigt og nemt med Philips HomeHero” og ”Ønsker du et rent hjem, men ikke at spille alt for meget tid på rengøring? Så vælg Nilfisk Action plus støvsugeren”¹⁴³, er dog stadig ret almindelige. Bakterier er ikke længere fremherskende i reklameteksterne, om end der i nogle tekster fokuseres på allergi. Til gengæld er miljødebatten kommet ind som noget nyt. I Nilfisks produktkatalog fra 2011 hed det f.eks.



Støvsugerreklame på www anno 2011.

Takket være vores teknologier forbedrer vi miljøet både udendørs og indendørs, og vi mindsker desuden den miljøbelastning, der opstår som følge af selve rengøringsprocessen. Vores mål er at opnå bedre resultater ved brug af færre ressourcer.

Der er tilsyneladende stadig ingen grænser for, hvilke problemer støvsugerne og beslægtede teknologier kan løse for os.

¹⁴³ Elgigantens hjemmeside 18. januar 2011

7.8. TINGENES HISTORIE

Ovenstående er blot et kortfattet eksempel på, hvordan en Danmarkshistorie fortalt ud fra de genstande, vi omgiver os med, kunne fortælles. Historien om brugen af støvsugeren afspejler på mange måder mere generelle emner som f.eks. kønsroller, rengøringsnormer og emner, der generelt er eller har været oppe i tiden, som f.eks. hygiejne (bakterier) og miljø. Hvis støvsugerens historie var blevet suppleret med tilsvarende historier om f.eks. køleskabet, pladespilleren og telefonsvareren, ville andre temaer være kommet op. Påstanden er hermed, at tingenes historie kan være en måde at give et indblik i, hvordan hverdagen har forandret sig i løbet af de sidste 100-150 år. Et indblik, som ikke kun fortæller en snæver historie om vores dagligliv, men som på mange måder samtidig spejler udviklingen inden for økonomi, politik, idéhistorie osv.

Historien om støvsugeren, som den kort er beskrevet ovenfor, viser dog samtidig nogle af de kildemæssige problemer, der er forbundet med en teknologihistorie med fokus på brugshistorie frem for opfindelseshistorie. Kildematerialet til tingenes brugshistorie er anderledes og på mange måder sværere at håndtere end kildematerialet til opfindelsernes historie. Et af problemerne er, at der faktisk i det ovenstående ikke er set ret meget på tingene selv, men mere på udtryk omkring hvad de bruges til. På trods af gennemgang af diverse patenter og kig på en række af genstandene på Danmarks Tekniske Museum er det svært at tolke en brugshistorie ud fra kun denne form for kildemateriale. Ovenstående baserer sig primært på reklamemateriale og brochurer, der i bedste fald udtrykker, hvad man kunne kalde en stiliseret tænkt virkelighed, men ikke afspejler den konkrete brugssituation. Tingene er langt fra altid blevet brugt på den måde, som udviklerne forestillede sig, og reklamefolkene plæderede for.



Støvsugeren og radioen er blot to af de mange ting, der er blevet en selvfølge i danske hjem.

Erindringsmateriale er inddraget i mindre omfang, men det er begrænset, hvor meget det har været muligt at finde om brugen af støvsuger. Samtidig beskriver erindringer godt nok i modsætning til reklamerne en oplevet virkelighed, men er med sit tilbageskuende og ofte nostalgiske syn på fortidige brugsmåder også et kildemateriale, der skal behandles med omhu.

Ovennævnte eksempel viser alligevel nogle spændende aspekter af en tingenes Danmarkshistorie. For det første bliver det med den tilgang klart, at de enkelte ting og teknologier hele tiden bliver vurderet op imod og konkurrerer med andre teknologier i deres samtid, for støvsugerens vedkommende f.eks. tæppebankeren og tæppemaskinerne. Samtidig viser eksemplet, at brugen af tingene er tæt knyttet til vores normer og forestillinger, f.eks. om renlighed og kønsroller.

Din historie

På internettet kan man følge BBC og British Museums projekt *"A History of the World in 100 Objects"*.¹⁴⁴ Museet har udvalgt en række genstande fra samlingerne, som man finder kan være med til at fortælle verdens historie, men alle andre har også mulighed for at lægge billeder ind af ting, som de synes fortæller historie.

På Danmarks Tekniske Museum vil vi i anledning af vores 100 års jubilæum gerne opfordre alle til at indsende historier om ting, som de enten synes fortjener en plads i "Tingenes Danmarkshistorie" generelt set, eller som har spillet en særlig rolle for dem og deres liv. Gerne suppleret med billeder. Det behøver ikke at være gamle historier, men kan f.eks. også være fortællinger om, hvordan man brugte telefonsvareren i 1990'erne eller bruger sin gps i dag.

Vi har lige nu fokus på de fire temaer husholdning, hygiejne, underholdning og kommunikation i forbindelse med den nære historie centreret omkring hjemmet, men de indsendte historier behøver ikke at holde sig inden for disse kategorier. Historier om genstande knyttet til transport, teknologi på arbejdspladser e.l. er også meget velkomne. Det vigtige er, at vi får mange og nuancerede bidrag til at kunne fortælle "Tingenes Danmarkshistorie". Bidrag kan sendes pr. post eller til e-mailadressen info@tekniskmuseum.dk.

¹⁴⁴ www.bbc.co.uk/ahistoryoftheworld/

8. ET NYT 'KOMMUNIKATIONS- LANDSKAB' – NYE TEKNOLOGIER I BRUG PÅ KONTORET

Oprindelig trykt i *Tidsskrift for Arbejdsliv*, 3 2012, s. 24-41¹⁴⁵

Den teknologi, der benyttes på danske kontorer, har ændret sig drastisk siden 1960'erne. Især har nye redskaber gjort det hurtigere og nemmere at producere, omforme og reproducere tekst, hvilket har øget organisationernes 'tekstualisering'. I artiklen fremlægges en ANT-inspireret undersøgelse, hvor kontoransatte med lang erfaring blev interviewet om de teknologiske forandrings betydning for arbejdet på kontor. Undersøgelsens udgangspunkt var bl.a. aktør-netværk teoriens fokus på non-humane aktører og trends inden for teknologihistorie, der stiller skarpt på 'the history of technology-in-use'. Undersøgelsen pegede bl.a. på, at det i forskningen glemte rettebånd var en vigtig teknologisk ændring, og at pc'ens indførelse ikke skal ses som noget, der brød med den hidtidige udvikling, men som (endnu) et skridt på vejen mod stadig lettere håndtering af tekst, en udvikling der bl.a. har haft betydning for relationerne og arbejdsdelingen på kontoret.

På YouTube kan man se et filmklip med den ucharmerende titel *Blond goes to Work after many Years* (www.youtube.com). En dame skriver i hastigt tempo på computer, indtil hun med venstre arm pludselig og uden at se op fra det papir, hun skriver af fra, skubber skærmen på gulvet. Først da braget lyder, stopper hun skrivningen og ser op. Rutinen, fra dengang tekst blev skrevet på mekaniske skrivemaskiner, og et linjeskift krævede en større fysisk bevægelse, sidder endnu i kroppen. Jeg blev gjort opmærksom på filmen af en ældre sekretær, mens mange unge i dag næppe forstår filmens pointe. Skrivemaskinen er i dag noget, som museer med stor succes sætter frem, når børn leger 'gamle dage', og som ellers er ved at blive et ukendt fænomen. Som en teenager sagde til sin far, da han så en skrivemaskine på Danmarks Tekniske Museum: "Wow, hvor smart. En computer med indbygget printer".

¹⁴⁵ I den oprindelige artikel var der også trykt et engelsk resumé, som her er udeladt, mens indholdspræsentationen i begyndelsen her er gengivet med fed.

Selv om filmen på YouTube selvfølgelig er en joke, er den med til at illustrere, hvordan brugen af teknologi på kontorer har ændret sig drastisk fra 1960'erne til i dag. Mange nye non-humane aktører er blevet integreret i det daglige arbejde og er blevet til 'mundane artifacts', som vi bruger rutinemæssigt uden at tænke nærmere over det, en 'usynlig' del af den daglige praksis. Filmen illustrerer også, at brugen af ting er en både kognitiv og kropslig handling.

Men hvad har de store teknologiske forandringer på kontoret egentlig betydet for arbejdet der og særligt for håndteringen af tekst, for hvad tekster gør, og for hvordan tekster gøres? Er der blot tale om nyt maskineri, der i øvrigt efterlader aktør-netværket uforandret? Har forandringerne kort sagt betydet andet og mere, end at skrive tempoet er sat op?

I det følgende vil jeg, inspireret af klassisk aktør-netværk teori og på basis af interviews med kontoransatte med over 20 års erfaring, se nærmere på kontorteknologiernes betydning for kontorarbejdet. Der er ikke tale om et stringent ANT-perspektiv i form af en klassisk analyse af et aktør-netværk som f.eks. John Laws studie af portugisisk langdistancekontrol (Law 1986) eller Michel Callons studie af muslingefiskeri (Callon 1986). ANT er derimod brugt som et redskab, en slags dåseåbner, der skal åbne op for et nyt blik på de teknologiske forandringer, der både undgår at black boxe teknologien og at sætte uforholdsmæssigt stort spotlight på den. Sidstnævnte har mange studier af teknologiske forandringer en tendens til med deres fokus på opfindelser af ny teknologi og/eller den periode, hvor ny teknologi implementeres. Tænk bare på den enorme mængde litteratur, der omhandler udviklingen af og oplevelserne med de første computere, biler og flyvemaskiner sammenholdt med den relativt set langt mere beskedne litteratur, der handler om disse teknologiers betydning for samfundsudviklingen mere generelt og deres interaktion med andre aktører. Heldigvis er der i disse år tendenser til et fokusskifte, også i Danmark (jf. f.eks. Simonsen 2008; 2009; Wagner 2012), og det er denne trend, der bl.a. involverer et øget fokus på brugere, som artiklen skal ses som en del af.

Artiklen indledes med en introduktion til undersøgelsens teoretiske og metodiske udgangspunkt, hvorefter der redegøres for kontoret som forskningsfelt, især med fokus på nogle empiriske studier, der på forskellig vis har sat fokus på kontorteknologiernes rolle i en verden, hvor skriftlig kommunikation er blevet stadig vigtigere. I de efterfølgende afsnit redegøres der for hovedkonklusionerne fra en interviewundersøgelse, hvorefter der følger et metodereflekterende afsnit og en konklusion.

8.1. TINGENES BETYDNING

“Tools are not passive instruments, confined to doing our bidding, but have a life of their own. Tools set limits on our work; we can use them in many different ways, but not in an infinite number of ways. We try to obtain the tools that will do the jobs that we want done; but, once obtained, the tools organize our work for us in ways that we may not have anticipated. People use tools to do work, but tools also define and constrain the ways in which it is possible and likely that people behave.”
(Cowan 1983, 9)

Citatet stammer fra Ruth Cowans klassiske studie af husholdningsteknologier *More Work for the Mother. The Ironies of the Household Technology from the Open Hearth to the Microwave* fra begyndelsen af 1980'erne. Det er således ikke nyt at konstatere, at tingene omkring os ikke er passive redskaber, men har betydning for den praksis, der udfolder sig, det være sig i hjemmet eller på kontoret. Når vi bruger redskaber, ting og teknologier, påvirker de hvad og hvordan, der gøres. Den franske antropolog Bruno Latour har udtrykt det således: *“Tools are never ‘mere’ tools ready to be applied: they always change the goals as well”* (Latour 2004, 64).

Bruno Latour er en af hovedskikkelserne inden for aktør-netværk teori. En af pointerne i ANT er, at det ikke kun er mennesker, der konstruerer ting socialt. Ting konstruerer også det sociale i en sådan grad, at det materielle og sociale dybest set ikke kan adskilles. Dermed mister mennesket sin privilegerede status og sidestilles med non-humane aktører i heterogene netværk.¹⁴⁶

Ifølge Bruno Latour er fysiske genstande (artefakter) vigtige, fordi de transporterer interaktioner i tid og rum. Latour bruger bl.a. det eksempel, at når en person i en organisation tager telefonen eller klikker med musen, så mobiliserer vedkommende hundredvis af andre handlinger spredt i tid og rum. Der findes ifølge Latour ingen menneskelige interaktioner uden rekvisitter, og teknikken er vigtig, fordi vi delegerer en stor del af vores viden, adfærd og moral til den (Latour 1998, 274-281). Berømt er bl.a. Latours analyser af upræntiøse genstande som selealarmer og dørlukkere (Latour 1997).

For Latour er en aktør en ”hvilken som helst ting, *der modificerer en given tilstand ved at gøre en forskel*” (Latour 2008, 94), hvilket f.eks. inkluderer hammeren, der rammer sømmet, kedlen, vandet koger i, vejbumpet, der skal sænke vores hastighed osv. Han kalder også aktører for ”deltagere *i en handling*” (Latour 2008, 95), da de får andre til at gøre ting (Latour 2008, 131). Da aktører ikke er homogene størrelser,

¹⁴⁶ Eller aktanter, som ofte er det udtryk, der bruges inden for ANT. Jeg har i denne artikel brugt aktør og aktantbegreberne synonymt.

mener Latour, at det ”*aldrig ligger klart, hvem og hvad der agerer, når vi agerer, eftersom en aktør aldrig befinder sig alene på scenen*” (Latour 2008, 69). Det betyder f.eks., at kontorarbejde ikke alene kan opfattes som noget, de kontoransatte gør, men skal ses som resultatet af både de ansattes ageren, de fysiske rammer, kontorteknologien, organisationskulturen, fremherskende teorier og idealer, tavs viden osv.

Latour skelner mellem formidlere og mediatorer. Førstnævnte transporterer betydning uden transformation (hvis A, så B), mens en mediator ”*transformerer, oversætter, forvrider og modificerer den betydning eller de elementer, som det er meningen, de skal transportere*” (Latour 2008, 62). Var der ikke mange ting, der i det daglige opførte sig som formidlere (lige fra låse og computere til medarbejdere), ville vi næppe kunne få f.eks. en arbejdsplads til at fungere. Ifølge Latour er det stabiliteten, der skal forklares, for ”*der findes et grænseløst antal mediatorer, og når det af og til sker, at de transformeres til trofaste formidlere, er det ikke reglen, men en sjældnen undtagelse, som det kræver et ekstra arbejde at forklare*” (Latour 2008, 64). Formidlere kan forandre sig til mediatorer og omvendt, hvilket giver en grundlæggende usikkerhed. Til daglig tillægger vi teknologien på et kontor formidlerstatus, men burde måske i højere grad opfatte den som en mediator.

Megen forskning inden for aktør-netværk teori har koncentreret sig om at påvise, hvordan det sociale bliver indlejret i fysiske genstande som en del af deres konstruktion. Madeleine Akrich har f.eks. beskæftiget sig med de ”scripts” (scenarier), der fra designernes side er indbygget i forskellige teknologier, og som bl.a. implicerer forestillinger om den fremtidige bruger.

Ifølge Akrich definerer skaberne af teknologi bevidst eller ubevidst nogle aktører med en bestemt smag, kompetencer, motiver osv. og antager samtidig, at moral, teknologi, videnskab og økonomi vil udvikle sig på bestemte måder. Disse visioner indskrives i det nye objekts tekniske indhold:

”Thus, like a film script, technical objects define a framework of action together with the actors and the space in which they are supposed to act” (Akrich 1997, 206-208).

I denne forskning er det teknologiens sorte boks, der åbnes op for, og det, der undersøges, er, hvordan teknologiske artefakter er konstruerede med henblik på at afdække det indbyggede script.¹⁴⁷ Jeg har ikke ønsket at sætte fokus på konstruktionen, da det sætter teknologien i centrum for analysen svarende til teknologihistoriens traditionelle fokus på opfindelser. I stedet har jeg i overens-

¹⁴⁷ Denne forståelse af, at teknologi er formet af den sociale kontekst, den er skabt i, er inden for arbejdslivsstudier bl.a. brugt analytisk i en undersøgelse af callcentre (Sørensen 2007, 11).

stemmelse med nyere trends inden for teknologihistorie med fokus på brug og brugere (Edgerton 2007, Oudshoorn & Pinch 2005) valgt at se på selve kontorarbejdet og de forandringer heri, der er fulgt med skiftende teknologier. Med andre ord er jeg ikke interesseret i det script, der er indbygget i f.eks. en skrivemaskine, men i stedet i at undersøge det aktør-netværk, som skrivemaskinen udgør en del af, og hvordan det har ændret sig med ændringer i teknologien.

Selv om ANT sætter fokus på at åbne sorte bokse, så er det i praksis umuligt at åbne alle boksene på en gang, og trods ANT idealet om at studere forskellige aktører symmetrisk er der derfor også forskel på, hvilken indsigt man opnår, alt efter om analysens udgangspunkt er teknologien, kontorarbejdet eller f.eks. organisations-teorier. I det følgende er det de kontoransattes brug af teknologien på kontoret, der er i fokus.

8.2. NYE TEKNOLOGIER PÅ KONTORET

Et kort blik i de officielle statistikker (Danmarks Statistik 2010; IT- og Telestyrelsen 2010) illustrerer, hvor udbredt brugen af computere med internetforbindelse og mobiltelefoner er blevet i arbejdslivet. Hvad den officielle statistik derimod ikke fortæller, er, hvordan disse teknologier bruges, hvordan de spiller sammen med de øvrige teknologier på kontoret, og hvad nyt de konkret har betydet for arbejdet på kontor. Den officielle statistik indeholder desuden intet om udbredelsen af f.eks. bogholderimaskiner, fotokopimaskiner, fax og skrivemaskiner. Med andre ord kan statistikken til en vis grad bruges til at konstatere en kvantitativ teknologisk forandring på danske kontorer, men siger intet om de teknologiske forandrings betydning.

For at få indsigt i de teknologiske forandrings betydning for kontorarbejdet interviewede jeg i 2009 kontoransatte med mellem 20 og 40 års erfaring (primært ledere og sekretærer) samt en konsulent i fagforbundet HK. De interviewede arbejdede i tre forskellige organisationer: en statslig kulturinstitution, en ejendomsadministration og et advokatfirma.¹⁴⁸

Interviewene fokuserede på de interviewedes arbejdsopgaver, de teknologier de brugte og havde brugt, samt på den betydning de interviewede tillagde de teknologiske ændringer, de havde oplevet. Interviewene kom dermed til at handle

¹⁴⁸ Der var ingen private produktionsvirksomheder imellem. Ud fra supplerende uformelle samtaler antager jeg, at f.eks. fax-maskinen havde spillet en større rolle i undersøgelsen, såfremt den også havde omfattet en eksportvirksomhed. Heller ikke organisationstyper med meget rutineret kontorarbejde som f.eks. callcentre var blandt casevirksomhederne. Denne type 'tayloriserede' virksomheder har relativt ofte været i fokus i forskningen, og derfor prioriterede jeg i højere grad det, man lidt sat på spidsen kan kalde et typisk dansk kontor.

om teknologibrug nu sammenlignet med teknologibrugen i et relativt udefineret ”før”, som dækkede over udviklingen de sidste 20-40 år afhængigt af den interviewedes egen tidshorisont.

Jeg ønskede at studere ’nye’ kontorteknologier som f.eks. computere og mobiltelefoner som allerede ’gamle’ ibrugtagne teknologier. Formålet var at undgå et perspektiv, der fokuserer på ny teknologis implementering eller ’domesticering’ (Aune 1996) og i stedet – i det mindste ideelt set – at studere nye og gamle teknologier symmetrisk. Selvfølgelig var det en forhåndsantagelse, at computeren og mobiltelefonen som de mest synlige forandringer i kontorets teknologi havde haft en stor betydning, men disse teknologier blev ikke i udgangspunktet set som noget, der nødvendigvis brød fuldstændigt med de hidtil benyttede teknologier. Med andre ord, hvorvidt computeren og mobiltelefonen repræsenterede de mest signifikante teknologiske forandringer på kontoret, var noget, der skulle undersøges, ikke en selvfølgelighed givet på forhånd.

I tråd med teknologihistorikeren David Edgertons synspunkt i *The Shock of the Old* (Edgerton 2007) var opfattelsen af teknologier, at de “*do not only appear, they also disappear and reappear, and mix and match across centuries*” (Edgerton 2007, xii). Teknologiers omformning og forsvinden blev dermed i udgangspunktet opfattet som lige så vigtig som teknologiers fremkomst, og håbet var at interviewenes fokus på forandring også ville kaste lys på det uforandrede samt på de teknologiske forandringer, der var mindre synlige end f.eks. indførelsen af computere. Som en af de interviewede udtrykte det, da vedkommende blev spurgt om, hvad den største teknologiske forandring havde været på kontoret: “*Den største ting. Det er jo mange små ting alle sammen*”. Med aktør-netværk-terminologi kan man sige, at målet var at undgå på forhånd at udråbe en eller flere aktanter til at være af særlig betydning og i stedet at studere nye og gamle teknologier symmetrisk.

8.3. KONTORET SOM FORSKNINGSFELT

I modsætning til f.eks. Bruno Latours forskning har den gængse litteratur om organisationer sjældent haft fokus på materialitet og teknologi i den snævre betydning af ordet,¹⁴⁹ og i organisationsteorien er det f.eks. helt almindeligt at opfatte teknologi som noget relativt ’objektivt’ (f.eks. Jacobsen 2007, 75). Pointer, som at moderne organisationer næppe havde udviklet sig som de har gjort uden mangfoldighedsteknologier som skrivemaskiner med gennemslagspapir og senere

¹⁴⁹ Det er almindeligt i organisations- og ledelseslitteraturen at bruge teknologibegrebet meget bredt og f.eks. tale om ledelsesteknologier. Det teknologibegreb, som jeg benytter, er mere knyttet til den materielle verden og omfatter f.eks. maskiner, computere (inkl. software), mobiltelefoner o.l., men derimod ikke f.eks. møder og ledelsesteorier. Teknologi er aldrig et mål i sig selv, men noget, vi bruger som et redskab for at opnå noget andet.

duplikatorer (Boje 1997, 206), og at moderne styringsværktøjer som f.eks. benchmarking ikke ville fungere uden moderne teknologis evne til indsamling og behandling af store datamængder (Nielsen & Andersen 2006, 25), støder man sjældent på.

Inden for arbejdslivsstudier har der siden det kritiske fokus på teknologi i 1970'erne og 1980'erne været en tendens til at overse det materielle som en vigtig faktor i arbejdslivet, som det blev fremhævet i et temanummer af *Tidsskrift for Arbejdsliv* fra 2007 (Knudsen et al. 2007). Samtidig har det, når teknologien så endelig var i fokus, som regel drejet sig om produktionsteknologi. Med temanummeret om teknologi og arbejde ønskede man at komme væk fra det, man beskrev som en overgang fra materiel determinisme til social determinisme, og at bidrage til en rehabilitering af teknologi som vigtig i arbejdslivet og i arbejdslivsforskningen (Knudsen et al. 2007, 5-6).

Siden 2007 har ny materialisme med dens fokus på ”hvad det materielle gør i verden, og hvordan det materielle gøres i konkrete tidslige og rumlige kontekster” (Damsholt & Simonsen 2009, 13) sat fornyet fokus på teknologi, men det har indtil videre ikke sat sig stærke spor i forskningen i arbejdet på kontor. Det er derimod ofte blevet studeret ud fra et kønsperspektiv (Strom 1992; Geertsen 1990; Hartmann et al. 1986), mens selve kontorteknologiernes udvikling er blevet undersøgt med fokus på opfindere og producenter i højere grad end på brugere. Den mest almindelige tilgang til studiet af kontorets teknologi har været at tage udgangspunkt i bestemte teknologiers historie, f.eks. skrivemaskinen, hulkortmaskinen eller computeren (f.eks. Heide 1996). Der er også lavet studier af kontorrummets betydning, men disse studier har haft mere fokus på rummets symbolske betydning (statussignaler o.l.) end på betydningen af rummets konkrete materielle/fysiske egenskaber (f.eks. Bjerrum m.fl. 2007).

Ud fra et ANT-perspektiv kan denne forskning kritiseres for at fokusere på få aktanter og undervurdere betydningen af det komplekse samspil mellem aktanter. Der er blevet fokuseret på få 'entiteter' frem for på forbindelserne mellem dem. Som John Law fremhævede i et klassisk ANT-studie af portugisisk lang-distancekontrol, skal ANT analyser ikke kun kunne håndtere det sociale, det teknologiske, det naturlige og resten ligeligt, men også se på, hvordan de hænger sammen (Law 1986, 235). Dette brede blik har manglet i studier af kontorteknologien, og den omfangsrige litteratur om informations- og kommunikationsteknologi er da f.eks. også blevet kritiseret for at basere sig på oplagte antagelser om teknologiens betydning og at undervurdere kompleksiteten i interaktionen mellem teknologiske, organisatoriske og individuelle faktorer (Boreham et al. 2008). Et andet kritikpunkt har været, at mange analyser primært har beskæftiget sig med IKT på makroniveau (Gripenberg 2004), jf. f.eks. Manuel Castells analyser af netværkssamfundet (Castells 2003).

Set fra et ANT-perspektiv kan man generelt konstatere, at mange af de studier, der på forskellig vis har beskæftiget sig med kontorteknologi, både har manglet blikket for kompleksiteten og har fokuseret på relativt få aktører, primært køn og teknik samt været styret af positive eller negative forhåndsantagelser om teknologi.¹⁵⁰

8.4. EMPIRISKE STUDIER AF KONTORETS TEKNOLOGI

“When your informants mix up organization and hardware and psychology and politics in one sentence, don’t break it down first into neat little pots; try to follow the link they make among those elements that would have looked completely incommensurable if you had followed normal academic categories“ (Latour 2004, 62f)

Følg aktørerne, lyder mantraet fra ANT (Callon 1986, 201). I det følgende fremhæver jeg nogle af de empiriske studier, der har haft et nuanceret blik for kontorteknologiernes betydning og for det aktør-netværk, de er en del af. Det drejer sig om Shoshana Zuboffs undersøgelse af indførelsen af computere i begyndelsen af 1980’erne (Zuboff 1989) og JoAnne Yates studie af kontormekaniseringen i USA i perioden 1850 til 1920 (Yates 1993) samt et par studier med fokus på papiret som aktant. Ingen af studierne baserer sig på ANT, men de har lige som ANT på forskellig vis haft blik for sammenhængene mellem tilsyneladende adskilte kategorier som f.eks. kontormaskinerne og de sociale relationer på kontoret.

I Zuboffs undersøgelse af indførelsen af computere fra begyndelsen af 1980’erne (Zuboff 1989) havde hun blandt de empiriske eksempler flere kontorarbejdspladser. Hun konstaterede, at medarbejderne på kontorerne følte sig mere isolerede efter indførelsen af computere. Maskinen og deres bundethed til den eliminerede koordinerende og kommunikative muligheder, hvilket bl.a. medførte en ny distance til de overordnede. Zuboff identificerede det, hun kalder en tekstualisering af organisationen, som betød, at det private, fragmenterede og implicite blev åbenbart som data, hvilket bl.a. førte til modstand mod indførelse af computere fra nogle ledere. De kontorer, som Zuboff undersøgte, var præget af, at rutineopgaver blev automatiseret. Zuboff talte dog ikke kun om, at informationsteknologien medførte automatisering, men også om dens informative kapacitet, som hun mere så som et potentiale end som noget, der blev udnyttet i særlig høj grad på daværende tidspunkt.

¹⁵⁰ Diskussionerne om IKT har f.eks. været præget af følelser (Heiskanen 2004). Et eksempel er f.eks. Joan Greenbaums ønske om at dekonstruere high-tech-myter (Greenbaum 2004). Når det gælder studier af kontorets ’automatisering’ er der blevet skelnet mellem optimistiske tilgange i traditionen fra Daniel Bell og pessimistiske i traditionen fra Harry Braverman (f.eks. Fraser 2002). Begge kritiseres for at være for simple og reduktionistiske (Webster 1990).

Zuboffs empiriske studie er interessant, fordi hun påpegede de teknologiske forandrings sammenhæng med de sociale relationer og dermed satte fokus på, hvordan hele aktør-netværket ændres med indførelsen af ny teknologi. Samtidig pegede hun på betydningen af øget tekstliggørelse. Sidstnævnte er også et afgørende tema hos Yates.

Yates interesserede sig i sin undersøgelse af den amerikanske kontormekanisering for den generelle organisatoriske ændring fra små firmaer primært baseret på mundtlig uformel kommunikation til store virksomheder, der holdes sammen af netværk af kommunikation, og hvor medarbejdere på alle niveauer læser og skriver memoer, breve og rapporter samt bruger lang tid på formelle møder. Hun mener, at skiftet begyndte i jernbaneorganisationerne i midten af 1800-tallet og spredte sig til industrien sidst i århundredet, så der generelt skete en transformation af kommunikationens natur, omfang og rolle i amerikanske firmaer. I perioden 1850-1920 opstod en ledelsesfilosofi, som Yates kalder systematisk ledelse, hvorunder intern kommunikation blev en mekanisme til ledelsesmæssig koordinering og kontrol af organisationen (Yates 1993, xv).

Organisationerne blev afhængige af skrevne dokumenter, hvad der forudsatte skrivemaskiner, duplikatorer og nye arkiveringssystemer. De nye teknologier påvirkede kommunikationens form og funktion i organisationerne, og der udviklede sig nye kommunikationsformer og -genrer som et produkt af både de organisatoriske behov og de tilgængelige teknologier. Den nye ledelsesfilosofi var hovedkræften i udviklingen af den formelle interne kommunikation, men en række forandringer i teknologien muliggjorde den (Yates 1993, xv-xvii). Kommunikationsteknologien

”circumscribed the universe of possible and practical methods of communication at any given time, but over time that technology itself responded to changing managerial needs” (Yates 1993, xviii).

Skrivemaskinen øgede f.eks. hastigheden og reducerede omkostningerne ved skrevne dokumenter, men samtidig betød den øgede efterspørgsel, at skrivemaskinen blev forbedret. Udviklingen af ledelsesmetoder, kommunikationsteknologier og kommunikationsgenrer påvirkede med andre ord hinanden i udviklingen af et helt nyt kommunikationssystem (Yates 1993, xviii).

Til den skriftlige kommunikation, som Yates fandt, at organisationerne var blevet afhængige af, hører ikke kun kontormaskinerne, men – i hvert fald indtil for nylig – også papir. Inden for studier af kontorarbejde er 'affordance'-begrebet (Gibson 1986; Norman 2001) blevet brugt til at påpege, hvordan papir og computere stiller forskellige muligheder til rådighed, selvom begge er redskaber, der kan indeholde tekst (Sellen & Harper 2003). Konkret ønskede Abigail Sellen og Richard Harper, der har forsket for en række computerfirmaer, at undersøge, hvorfor der blev brugt

en stigende mængde papir på trods af megen snak om det papirløse kontor. De fandt, at en væsentlig forklaring er de forskellige fysiske muligheder, som papir og digitale teknologier stiller til rådighed. Man kan skrive både på papir og på computere, men papir er i modsætning til computerne (som de var på tidspunktet for undersøgelsen) tyndt og let og kan nemt bæres og foldes. I dag kan udviklingen af smartphones og tablets ses som en videreudvikling af computeren, der gør, at den stiller nogle af de samme handlingsmuligheder til rådighed for brugerne, som Sellen og Harper påpegede var en væsentlig forklaring på den fortsatte brug af store mængder papir.

I ANT-perspektiv er affordance-begrebet interessant, fordi det sætter fokus på, at det ikke kun er teknologiens primære funktion, der er interessant at analysere, men teknologiens fysiske egenskaber i det hele taget. Det er ikke kun af betydning, at papir kan bruges til at skrive på, men også hvorvidt det er bærbart, foldbart, tørt osv.

Andrea Pellegram fokuserede i *The message in paper* (Pellegram 1998) også på brugen af papir på kontor, men på papirets symbolske betydning inspireret af sprog- og konsumptionsforskningen. I traditionen fra antropologen Daniel Miller analyserede hun både de åbenlyse og de skjulte meddelelser i papir, og hvordan disse meddelelser skabes. Hun fandt, at papir ikke bare er papir, på trods af at der på det undersøgte kontor var tavs konsensus om at opfatte papir som noget ubetydeligt. Der var f.eks. stor forskel på den symbolske betydning af det tykke luksuriøse brevpapir, det hvide kopipapir og post-it-sedler.

Jeg har ladet mig inspirere af ovennævnte studier, fordi de på forskellig vis sætter fokus på kontorteknologiernes betydning i en verden, hvor tekster er blevet vigtigere og vigtigere.¹⁵¹

8.5. TEKSTER – ET OBLIGATORISK PASSAGESTED

De ovennævnte analyser, der påpeger den skriftlige kommunikations betydning for moderne organisationer, er interessant i lyset af, at det i mine interview fra 2009 var tydeligt, at de sidste årtiers teknologiske forandringer på kontoret især har betydet en enorm forandring i produktionen og modifikationen af tekster. Tekster produceres i dag helt anderledes end for 10-20-30 år siden.

¹⁵¹ En af aktør-netværk teoriens centrale figurer, Michel Callon, har i forbindelse med en undersøgelse af to firmaer i serviceindustrien også peget på vigtigheden af at skrive og genskrive tekster, som han ser som en måde at organisere handling på. Callon hævder, at *"without tools for collecting, constructing, processing, and calculating information, agents would be unable to plan, decide, or control. In short, organized action would be impossible"* (Callon 2002, 191).

Selv om der i interviewene blev spurgt til betydningen af teknologiske forandringer på kontoret generelt, satte især de interviewede sekretærer fokus på de forandringer, der har gjort det stadig lettere, hurtigere og billigere at producere, reproducere og forandre tekst. Flere af de interviewede havde i begyndelsen af deres karriere arbejdet på eller benyttet skrivestuer. Håndskrevne udkast, diktafoner, stenografi m.v. havde været en del af hverdagen, med hvad dertil hørte af korrekturgange og gentagne gennemskrivninger af den samme tekst. I 2009 var skrivestuen for længst væk, og tekstbehandling på computer var trådt i stedet. Udviklingen var gået fra mekaniske skrivemaskiner til elektriske med rettebånd og måske lidt hukommelse og videre til tekstbehandling på pc.

Interviewene viste som forventet, at indførelsen af pc'en på kontorer blev opfattet som vigtig, men også at pc'ens indførelse mere skal ses som en fortsættelse af en udvikling end som noget nyt, der brød totalt med de tidligere teknologier i brug. De mere og mere avancerede skrivemaskiner med rettebånd og indbyggede hukommelser var vigtige skridt på vejen mod stadig lettere tekstbehandling. Dermed blev pc'en og moderne computerbaseret tekstbehandling en direkte fortsættelse af en udvikling, der havde været i gang i årtier.

Ikke kun de teknologier, der bruges til at producere tekster, men også de, der bruges til at mangfoldiggøre tekster, blev ofte nævnt i interviewene fra 2009: gennemslagspapir, carbonpapir, stencils, spritduplikator, fotokopiering, printere, scannere og e-mail. Nye mangfoldiggørelsesteknologier havde gjort arbejdet med at mangfoldiggøre tekster lettere og mindre tidskrævende og samtidig forbedret outputet. I den ene organisation havde man centraliseret en del af mangfoldiggørelsen i et kopicenter, hvor store udskrivnings- og kopieringsopgaver samt udsendelser var automatiseret, en moderne form for skrivestue. Det var dermed f.eks. for længst slut med

”forferdelige eksemplarer af nogle kopimaskiner, hvor man [...] satte en rulle papir ind, og så løb den igennem noget væske, når den blev kopieret, og så skar den selv kopien af, når den havde den rigtige størrelse. Så var det sådan nogle våde slaskede kopier, man stod med.”

Citatet er interessant, fordi det viser, at de nye mangfoldiggørelsesteknologier ikke kun havde gjort kopiering nemmere og hurtigere, men også ændret kopiernes fysiske egenskaber, deres 'affordance'. I 2009 risikerede man ikke længere at stå med våde kopier, der lugtede kemisk.

Hvor de teknologier, der benyttes til tekstproduktion og mangfoldiggørelse, blev fremhævet gang på gang i interviewene, fyldte de nye muligheder inden for telefoni med f.eks. mere avancerede telefonsvarere og udbredelsen af mobiltelefoner derimod forbavsede lidt. Blandt de interviewede havde disse teknologiske ændringer tilsyneladende haft mindre betydning, og flere nævnte, at mængden af

telefonsamtaler i organisationerne var faldende, selvom nogle talte meget i mobiltelefon. Sidstnævnte havde haft betydning for primært ledernes tilgængelighed, men samtidig fremhævede flere, at tilgængelighed også havde været en del af lederjobbet før mobiltelefonens komme. En af de interviewede nævnte f.eks., at han før mobiltelefonen havde haft en personsøger.

I et ANT-perspektiv er det nærliggende at tolke den forskellige vægtning af de forskellige former for teknologi knyttet til henholdsvis mundtlig og skriftlig kommunikation som et udtryk for, at den skriftlige kommunikation og den teknologi, der bruges i forbindelse hermed, har udviklet sig til et obligatorisk passagested i moderne organisationer, mens den mundtlige kommunikation har fået en mere perifer betydning. Der er sket en øget 'tekstualisering', hvor tekster har fået større og større betydning i takt med, at de teknologiske forandringer har betydet lettere og hurtigere håndtering af dem, både når det gælder produktion og distribution. Den udvikling, som Yates fandt påbegyndtes i jernbaneorganisationerne i 1800-tallet, er med andre ord fortsat.

I et af interviewene blev den teknologiske udviklings betydning opsummeret således:

”Men det er selvfølgelig et andet landskab, vi sidder i, kan man sige ikke. Et andet kommunikationslandskab.”

Ret præcist sætter den opsummering spot på, at det ikke kun er kontormaskinerne, der har ændret sig, men med dem hele måden at kommunikere på.

8.6. RETTEBÅND – EN LILLE DIMS MED STOR BETYDNING

Forfatter og CNN-kommentator Douglas Rushkoff mente i 1999, at den vigtigste opfindelse i de sidste 2000 år er:

“The eraser. As well as the delete key, white-out, the Constitutional amendment, and all the other tools that let us go back and fix our mistakes. Without our ability to go back, erase, and try again, we’d have no scientific model, nor any way to evolve government, culture, or ethics. The eraser is our confessor, our absolver, and our time machine”
(www.edge.org).

I interviewundersøgelsen fra 2009 var det også tydeligt, at ud over øget hastighed i måden at producere tekst på var en af de helt store ændringer lettere og hurtigere muligheder for at rette i og omforme tekster. En af de interviewede huskede slettetastens komme langt bedre end overgangen fra mekaniske til elektriske skrivemaskiner. Rettemuligheder var også i centrum, da en kvinde i 2009 beskrev, hvordan hun ville tegne sit kontorarbejde anno 1982:

”Der ville være en stencil, tror jeg. Og en frygtelig masse rettelak. Og røde pletter på tøjet. Og så senere hen, så ville der så komme en IBM skrivemaskine med slettetast. Det var jo store sager den gang.”

Til sammenligning ville motivet på en fiktiv tegning af arbejdspladsen anno 2009 være *”computer, mobiler, printer og sådan noget”*.

Kvinden var langt fra den eneste, der fremhævede den elektriske skrivemaskine IBM Selectric, der kom på markedet i begyndelsen af 1960'erne. Den var udstyret med kuglehoved og kom fra 1973 også med rettebånd. Derudover fandtes den i modeller med indbygget hukommelse. Slettetasten og det tilhørende rettebånd var kulminationen på en udvikling, der havde søgt at forbedre rettemulighederne i forbindelse med maskinskrivning på forskellig vis, bl.a. ved at udvikle særlige papirtyper, som det skulle være nemt at rette på, et særligt skrivemaskineviskelæder og den hvide flydende rettelak (www.en.wikipedia.org).

IBM Selectric med rettebånd blev især fremhævet af de interviewede sekretærer, men blev også oplevet som et fremskridt af de egentlige tekstproducenter i form af de fagspecialister og ledere, sekretærene arbejdede for. For dem havde den teknologiske udvikling betydet, at de fra at benytte diktafon eller aflevere håndskrevne kladder til en skrivestue eller en personlig sekretær nu selv skrev deres tekster ind på computer, ofte uden sekretærens indblanding overhovedet. En af de interviewede ledere fremhævede, at det havde gjort lederjobbet mere sagsbehandlende, mens en anden mente, at det gjorde teksterne mere korrekte, for *”man ved jo, hvad det er, man vil have skrevet”*. For nogle af sekretærene havde det samtidig betydet et informationstab, fordi de ikke længere så alt, hvad der udgik fra chefens hånd.

En stor del af skrivearbejdet blev altså udført af andre aktører i 2009 end 10-20-30 år før, og i den ændring spillede de stadigt lettere korrektionsmuligheder en nøglerolle. Det gør rettebåndet til et eksempel på en meget vigtig forandring i kontorteknologien, en forandring som forskningen generelt ikke har haft øje for. Mens der er lavet utallige studier af moderne kommunikationsteknologier, primært med et samfundsvidenskabeligt udgangspunkt (f.eks. Wallace 2004; Garsten & Wulff 2003, Bouwman m.fl. 2002, Avgerou m.fl. 2004),¹⁵² kender jeg ikke et eneste, der har haft fokus på de stadigt lettere måder at rette i tekster på.

¹⁵² Også kendte sociologer som Ulrich Beck (Beck 2002) og Richard Sennett (Sennett 2006; 2007) har i deres brede analyser af moderne arbejdsliv inddraget konsekvenserne af den kommunikationsteknologiske udvikling.

8.7. E-MAIL – UFORMEL KOMMUNIKATION PÅ SKRIFT

Hvor rettebåndets betydning overraskede, var den stadig stigende brug af e-mails som forventet et tema i interviewene fra 2009. E-mails blev set som noget, der i stigende grad har erstattet både telefonopkald, ansigt-til-ansigt kommunikation og traditionel post, og som samtidig havde øget kommunikationsmængden i det hele taget. En sekretær, der journaliserede kommunikationen i sin organisation, fortalte, at hun håndterede

”jo flere tusinde skrivelser [...] i løbet af en måned. Og det var det jo slet ikke tidligere. Der fik du jo breve ind, som du stemplede og skrev og noterede, og det var jo højst 10 om dagen. Nu svirrer det jo frem og tilbage over mailen.”

De mange e-mails blev opfattet som et gode, men også som et problem af især ledere, bl.a. pga. mængden og forventningen om hurtige svar.¹⁵³ En leder reflekterede over det således:

”Jeg ved heller ikke, om det er nødvendigt at give sådan hurtige svar, om folk ikke kan vente sådan en 2-3 dage. Det kunne de før i tiden, så hvorfor kan de ikke i dag? Men det er jo, fordi alt er jo blevet jobbet op i hastighed osv. Netop pga. it.”

Problemet med at håndtere de mange e-mails gav anledning til forskellige kollektive og individuelle strategier. I en af casevirksomhederne blev der aktuelt diskuteret e-mail-politik, der skulle begrænse mængden og det tidskrævende arbejde med at læse og behandle store mængder e-mails hver dag. I en anden virksomhed havde man nogle år forinden haft

”en alvorlig diskussion, om man ikke skulle have en e-mail-fri dag, hvor man ikke måtte sende mails til hinanden [...] Men det er jo lidt som at standse trafikken om torsdagen. Vi er jo ikke en ø, så det går ikke rigtigt.”

Det udsagn sætter fokus på, hvordan den skriftlige kommunikation ikke kun var blevet vigtigere for den interne kommunikation i organisationerne, men også for den eksterne kommunikation.

Det interessante ved eksplosionen i e-mail var bl.a., at de har udvidet organisationernes tekstualisering til også at omfatte den uformelle kommunikation, altså en videreudvikling af den tendens til øget betydning af den skriftlige kommunikation,

¹⁵³ Hvordan e-mail håndteres er for længst også blevet et emne i den populære ledelseslitteratur (se f.eks. Seeley & Hargreaves 2003)

som Yates påviste. Det øger betydningen af en anden problematik, der i interviewene blev tematiseret i forbindelse med e-mail, nemlig forskellen på mundtlig og skriftlig kommunikation og de lettere misforståelser og konfliktmuligheder, som sidstnævnte medfører. Som en af de interviewede udtrykte det:

”Bare for den mindste ting, så mailer man til hinanden i stedet for nogle gange at rejse sig eller tage en snak. Der er også mange ting, der er nemmere at udtrykke og løse, hvis man taler sammen, frem for man skriver. Men det er ligesom blevet den verden. Så der synes jeg, man har mistet noget.”

I interviewene var der forskellige opfattelser af, hvorvidt e-mails var godt eller dårligt for de sociale relationer på kontoret. Zuboff pegede på øget ensomhed og mere upersonlige relationer som en konsekvens af indførelsen af computere (Zuboff 1989). Nogle af de interviewede genkendte dette og mente, at de som en konsekvens af især e-mails fysisk gik mindre rundt på arbejdspladsen end før, og derfor kendte kollegerne dårligere. Andre pegede derimod på e-mails som noget, der har gjort det hurtigere og nemmer at kommunikere, og dermed som noget der muliggør et større netværk.

De teknologiske ændringers betydning mere generelt for relationerne på kontoret er temaet for næste afsnit.

8.8. NYE TEKNOLOGIER – NYE RELATIONER

”Man har jo før hørt, at der ikke er noget, der skal hedde sekretær mere [...] Men det er sådan i ordets gammeldags betydning. I dag er man sådan mere fælles om tingene. Man samarbejder i hvert fald mere, end man gjorde før. Før var det nok sådan, at det er sådan og sådan, og du gør sådan og sådan. Hvor man sådan lige som i dag, ja, gør tingene sammen. Hvor den ene måske gør noget, starter, og den anden laver det færdigt.”

I Pellegrams analyse af brugen af papir på et kontor fandt hun, at medarbejdere med høj status kunne tillade sig at være mindre omhyggelige med den statusmeddelelse, der lå i brugen af det rette papir på den rigtige måde end medarbejdere med lav status. Brugen af et fysisk redskab, papiret, var altså knyttet til de sociale relationer på kontoret, og betydningen af den latente meddelelse i papiret var omvendt proportional med en persons status (Pellegram 1998, 116-117).

I interviewene fra 2009 var det tydeligt, at de teknologiske forandringer på kontoret, der havde ændret måden at håndtere tekster på, havde flyttet arbejdsopgaver og

ændret fordelingen af arbejdsopgaver mellem forskellige personalegrupper, og at det også havde betydning for relationerne på kontoret. Som en leder fortalte:

”Tidligere har du haft [...] et lag af specialister, sagsbehandlere, og så har du haft nogle hk’ere, som helt klart rangerede under. Som var deres håndlangere, deres hjælpere. Sådan fungerer det ikke i dag.”

Skiftet blev også beskrevet som et skift fra sekretærrollen til medhjælperrollen, hvor ”man sådan ligesom støtter hinanden og supplerer hinanden” i stedet for et hierarki, hvor sekretærene var ”nogen, der renskrev vores breve”.

Sharon Strom konkluderede i et studie af den første kontormekanisering, at en konsekvens af kontormekaniseringen var en øget arbejdsdeling og nye jobtyper som maskinskriversker og stenografer, og at de nye redskaber havde medført flere rutineopgaver i takt med, at maskinerne var blevet mere specialiserede (Strom 1992). I interviewundersøgelsen fra 2009 var tendensen den modsatte, nemlig at nye teknologier havde medført færre rutineopgaver og hurtigere og lettere udførelse af de tilbageværende. En sekretær fortalte f.eks.:

”Det der slavearbejde, hvis man kan sige det sådan. Det er jo blevet meget nemmere med de der faste tekster, vi har liggende inde i systemet. Det går meget hurtigt.”

Med slavearbejdets minimering var ’slaverne’ også forsvundet. Den teknologiske arbejdsløshed, som bl.a. HK havde frygtet, var dog ikke blevet til noget, bl.a. fordi kravene til layout o.l. har ændret sig med de nye teknologier. Noget af den sparede tid til selve tekstproduktionen blev i 2009 brugt på layout.

8.9. INSKRIPTIONSAPPARATER PÅ KONTORET

Alt i alt tydeliggjorde interviewene fra 2009, hvordan teknologiske forandringer har konsekvenser, der rækker langt ud over det, der vedrører teknologiernes primære funktion. Dermed bekræftede den, at det er for simpelt at opfatte de teknologier, vi i det daglige benytter f.eks. i forbindelse med produktionen, omformningen og mangfoldiggørelse af tekster, som formidlere. I praksis fungerer de som mediatorer med stor betydning for, hvordan tekster gøres, for hvordan vi kommunikerer i organisationer og for relationerne på kontorarbejdspladser.

I fortsættelse heraf kan man diskutere, om nogle af de teknologier, vi benytter i den daglige produktion og bearbejdning af tekst, i virkeligheden spiller så stor en rolle for den kommunikative proces, at de burde opfattes som inskriptionsapparater. Inden for klassisk ANT er et inskriptionsapparat

”any item of apparatus or particular configuration of such items which can transform a material substance into a figure or diagram which is directly usable by one of the members of the office space” (Latour & Woolgar 1986, 51).

Begrebet blev udviklet af Bruno Latour og Steven Woolgar i forbindelse med deres laboratoriestudier. De påviste, hvordan inskriptionsapparater spiller en nøglerolle i konstruktionen af videnskabelige facts.

På samme måde som et inskriptionsapparat på et laboratorium, som for eksempel en geigertæller, transformerer et fysisk fænomen til en graf e.l., der kan mangfoldiggøres og distribueres, er kontormaskinerne afgørende i den proces, hvor kommunikationen i en organisation transformeres fra noget immaterielt i hovedet på de ansatte til noget, der kan mangfoldiggøres og distribueres umiddelbart til både andre medlemmer af organisationen og omverdenen. Ligesom inskriptionsapparater er afgørende for konstruktionen af videnskabelige facts, er kontorteknologierne altså afgørende for den skriftlige kommunikation, som er alfa og omega i moderne organisationer. Sat på spidsen kan man derfor hævde, at kontormaskinerne spiller en nøglerolle i konstruktionen af den moderne organisation.

8.10. BESVÆRLIGE OG USTYRLIGE AKTØRER – NOGLE METODISKE REFLEKSIONER

”Om end de bedste ANT-inspirerede analyser altid følger aktørerne over et længere historisk perspektiv, må man rejse spørgsmålet, om de historiske analyser også reelt behandler materialitet og ting, eller om ikke det mere er skriftlige og diskursive vidnesbyrd om materialitet og ting – kilderne – der står i centrum.” (Feldt 2011, 565)

I artiklen har jeg søgt at imødekommende den citerede kritik af ANT ved at fastholde et fokus på konkrete teknologier og deres betydning på trods af, at min empiri er interviews og ikke kontormaskinerne som sådan. Udgangspunktet for undersøgelsen af de teknologiske forandringer på kontoret og deres betydning for arbejdet var under alle omstændigheder et ønske om at undersøge de non-humane aktørers betydning for kontorarbejdet.

I undersøgelsen tildelte jeg derfor på forhånd de fysiske redskaber i form af forskellige kontormaskiner hovedrollen inspireret af ny materialisme og ønsket om at se på, hvad det materielle gør i verden. Det var teknologiens vinkel, jeg ville undersøge kontorarbejdets historie ud fra. Som i et teaterstykke fik andre elementer af kontorarbejdet dermed karakter af birolleindehavere eller statister på trods af idealet i aktør-netværk teori om at studere alle aktører, både humane og non-humane, symmetrisk. Det gjorde antallet af ’synlige’ aktører håndterligt, men efterlader selvsagt også en række spørgsmål ubesvarede. Hvad betyder køn f.eks.?

Typisk for aldersgruppen var alle de interviewede sekretærer kvinder og alle de interviewede ledere mænd. Og i hvor høj grad er de ændrede relationer på kontoret en følge af ændrede teknologiske muligheder, og i hvor høj grad er de et resultat af nye ledelsesfilosofier og ændrede normer i samfundet generelt? Kort sagt: hvad med alle de andre aktører, som jeg ikke fulgte? I interviewene var der f.eks. også udsagn, som pegede på betydningen af personlige holdninger til det 'ideelle' forhold mellem arbejde og fritid eller til økologi: *"Jo mere papir vi sparer, jo flere træer kan vi måske undgå at fælde"* samt udsagn, der pegede på de teknologiske forandrings betydning for bl.a. de ergonomiske idealer for siddestilling, for videndeling, for arbejdsmængden, for åbenhed og for jura, hvor den hurtige kommunikation over mailen i modsætning til telefonsamtaler kan dokumentere forløb og dermed også ende som et juridisk dokument.

Et andet problem er, at undersøgelsen langt fra udnyttede det potentiale, der ligger i brugen af 'affordance'-begrebet og i et fokus på den symbolske betydning, der er knyttet til brugen af forskellige teknologier. Jeg er f.eks. overbevist om, at det har betydning for hele aktør-netværket, hvorvidt en tekst gøres på en 'smart' Ipad eller på en 'gammeldags' skrivemaskine, og at Pellegrams resultater mht. den symbolske betydning af brugen af forskellige former for papir også kan overføres til det layoutmæssige output, man opnår med forskellige teknologier. En blålig kemisk lugtende kopi fra en spritduplikator sender f.eks. et helt andet signal end et print fra en matrixprinter, som igen læses anderledes end en farvekopi fra en avanceret laserprinter. Desværre var det vanskeligt i interviewene at finde udsagn, der understøttede den antagelse, formentlig fordi det ikke er noget, vi som regel er bevidste om i den daglige praksis på kontoret, og måske også fordi det ikke var tænkt ind i undersøgelsens design fra begyndelsen, og der derfor ikke blev spurgt ind til det i interviewene. Sidstnævnte sætter fokus på forskeren selv som en vigtig aktør.

8.11. KONKLUSION

Som andre har jeg måttet konstatere, at det er svært at afgøre præcist, hvad der er en konsekvens af teknologiske ændringer, og hvad der skyldes andre forandringer (Hartmann et al. 1986). Det illustreres også med følgende ordveksling fra et af interviewene:

"Tror du, at den udvikling har noget med den teknologiske udvikling at gøre? Det er sgu svært at sige. Man kunne slet ikke forestille sig, at alt det her var kommet uden elektronikken, havde jeg nær sagt. Så selvfølgelig spiller tingene sammen [...] Jeg ved bare ikke, hvad der er hønen eller ægget."

Hønen eller ægget? Det er ikke det afgørende. Langt vigtigere er det, at vi misser vigtige pointer i arbejdslivsstudier, hvis teknologi opfattes som neutrale 'objektive'

formidlere og ikke som mediatorer. Selv uprætentiøse teknologier som rettebåndet bør med Latours ord opfattes som deltagere i handlinger, som noget, der gør en forskel. Derfor tog undersøgelsen af brugen af teknologi på danske kontorer og de teknologiske forandrings betydning også udgangspunkt i en forestilling om, at de redskaber, vi bruger i det daglige, har betydning for praksis i en sådan grad, at det ikke blot ændrer, hvordan vi løser forskellige opgaver, men også hvad vi i det hele taget laver, og hvad vi sætter os som mål.

Undersøgelsen viste bl.a., at de teknologiske ændringer ikke medførte drastiske brud i den hidtidige praksis, men at der i langt højere grad var tale om en kontinuerlig udvikling. Det interessante var dermed ikke f.eks. pc'ens komme, men den udvikling mod stadig lettere håndtering af tekst, som pc'en og moderne tekstbehandling var et skridt i retning hen imod. I den udvikling spillede andre og overraskende aktører som rettebåndet en særdeles vigtig rolle. Det var den ANT-inspirerede tilgang, hvor kontorteknologierne blev fulgt som aktører, uden at der på forhånd var fokuseret på bestemte teknologier, der gjorde rettebåndet synligt, og det er netop en af de største styrker ved ANT: at overraskende aktører som f.eks. kammuslinger, selealarmer og rettebånd bliver synlige og får tildelt agens.

Undersøgelsen viste også, at teknologier beregnet til skriftlig kommunikation spiller en stadig større rolle på bekostning af de til den mundtlige kommunikation knyttede teknologier. Det har en enorm betydning for dagligdagen på kontoret, hvor det er svært at forestille sig hverdagen uden de stadigt lettere og hurtigere måder at gøre tekster på i en sådan grad, at moderne kontorteknologi kan tolkes som et obligatorisk passagested i skabelsen af den moderne organisation. Heller ikke det er en ny udvikling, men en fortsættelse af en trend, der ifølge JoAnne Yates begyndte helt tilbage i midten af 1800-tallet, og som i dag har medført et nyt "kommunikationslandskab".

Undersøgelsen satte også fokus på, hvordan arbejdsdelingen og relationerne mellem sekretærer og ledere/fagspecialister har ændret sig drastisk, og at det hænger nøje sammen med nye måder at gøre tekster på. En mindre hierarkisk struktur på det moderne kontor blev i interviewene koblet direkte til den teknologiske udvikling, der også fik tildelt betydning i relation til det sociale netværk på arbejdspladsen.

Alt i alt blev der med undersøgelsen sat fokus på en række konkrete måder, hvorpå de redskaber, vi benytter, har betydning for, hvad vi laver, hvordan vi gør det, hvem der gør hvad, og hvordan vi har det med hinanden, også selvom redskaberne har en tendens til at blive 'usynlige' i al deres almindelighed. Redskaber er noget, vi bruger for at opnå noget andet, men når de bruges, bliver de en 'aktiv' del af praksis med uforudsete og utilsigtede konsekvenser. Kontormaskiner er ikke bare redskaber, vi bruger i det daglige arbejde på et kontor, når vi f.eks. vil skrive en hurtig besked til en kollega eller en artikel til et tidsskrift. Det er også noget, der ændrer arbejdspladsen som sådan.

8.12. LITTERATUR

Akrich, Madeleine (1997): The De-Description of Technical Objects, i Wiebe E. Bijker & John Law (red.): *Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change*, Cambridge, The MIT Press, 205-224.

Aune, Margrethe (1996): The Computer in Everyday Life: Patterns of Domestication of a New Technology, i Merete Lie & Knut H. Sørensen (red.): *Making Technology Our Own? Domesticating Technology into Everyday Life*, Oslo, Scandinavian University Press, 91-120.

Avgerou, Chrisanthi, Claudio Ciborra & Frank Land (red.) (2004): *The Social Study of Information and Communication Technology. Innovation, Actors, and Contexts*, Oxford, Oxford University Press.

Beck, Ulrich (2002): *Fagre nye arbejdsverden*, København, Hans Reitzels Forlag.

Bjerrum, Eva, Jakob Lauring & Anne Bøgh Fangel (2007): Det åbne kontor – en teknologi der fremmer interaction og videndeling i arbejdet? i *Tidsskrift for Arbejdsliv. Tema: Teknologi og arbejde*, 9, 3, 59-71.

Boje, Per (1997): *Dansk industri efter 1870*. Bd. 5: Ledere, ledelse og organisation 1870-1972, Odense, Syddansk Universitetsforlag.

Boreham, Paul, Rachel Parker, Paul Thompson & Richard Hall (2008): *New Technology @ Work*, New York, Routledge.

Bouwman, Harry, Bart van der Hooff, Lidwien van de Wijngaert & Jan van Dijk (2005): *Information and Communication Technology in Organizations*, London, Sage.

Callon, Michel (1986): Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuç Bay, i John Law (red.): *Power, Action and Belief. A New Sociology of Knowledge?* London, Routledge & Kegan Paul, 196-233.

Callon, Michel (2002): Writing and (Re)writing Devices as Tools for Managing Complexity, i John Law & Annemarie Mol (red.): *Complexities. Social Studies of Knowledge Practices*, Durham and London, Duke University Press, 191-217.

Castells, Manuel (2003): *Netværkssamfundet og dets opståen. Informationsalderen: Økonomi, samfund og kultur*, Bind 1, København, Hans Reitzels Forlag.

Cowan, Ruth (1983): *More Work for the Mother. The Ironies of the Household Technology from the Open Hearth to the Microwave*. USA, Basic Books.

Damsholt, Tine & Dorthe Gert Simonsen (2009): Materialiseringer. Processer, relationer og performativitet, i Tine Damsholt, Dorthe Gert Simonsen & Camilla Mordhorst (red.): *Materialiseringer. Nye perspektiver på materialitet og kulturanalyse*, Århus, Aarhus Universitetsforlag, 9-38.

Danmarks Statistik (2010): *Danske virksomheders brug af it – 2009*, København, Danmarks Statistik.

Edgerton, David (2007): *The Shock of the Old: Technology and Global History Since 1900*. London, Oxford University Press.

Feldt, Liv Egholm (2011): Anmeldelse af Tine Damsholt, Dorthe Gert Simonsen & Camilla Mordhorst (red.): *Materialiseringer. Nye perspektiver på materialitet og kulturanalyse*, Århus, Aarhus Universitetsforlag. *Historisk Tidsskrift*, Bind 111, hæfte 2, 2011, 511-568

Fraser, Jill Andresky (2002): *White-Collar Sweatshop. The Deterioration of Work and Its Rewards in Corporate America*, New York, Norton.

Garsten, Christina & Helena Wulff (red.) (2003): *New Technologies at Work. People, Screens and Social Virtuality*, Oxford/New York, Berg.

Geertsen, Kirsten (1990): *Dannet ung Pige søges perfekt til dansk Stenografi og Maskinskrivning. Gerne Kendskab til Sprog. Kvinder paa Kontor 1900-1940*, Akademisk Forlag.

Gibson, James J (1986): *The Ecological Approach to Visual Perception*, New York, Psychology Press.

Greenbaum, Joan (2004): *Windows on the Workplace. Technology, Jobs, and the Organization of Office Work*, New York, Monthly Review Press.

Gripenberg, Pernilla (2004): Virtualizing the office. Micro-level impacts and driving forces of increased ICT use, i Tuula Heiskanen & Jeff Hearn (red.): *Information Society and the Workplace. Spaces, Boundaries and Agency*, London, Routledge, 103-124.

Hartmann, Heidi I, Robert E. Kraut & Louise A. Tilly (red.) (1986): *Computer Chips and Paper Clips. Technology and Women's Employment, Vol. I*, Washington D.C., National Academy Press.

Heide, Lars (1996): *Hulkort og EDB i Danmark 1911-1970*, Århus, Systime.

Heiskanen, Tuula (2004): Spaces, places and communities of practice, i Tuula Heiskanen & Jeff Hearn (red.): *Information Society and the Workplace. Spaces, Boundaries and Agency*, London, Routledge, 3-26.

IT- og Telestyrelsen (2010). *Telestatistik – andet halvår 2009*. København, IT- og Telestyrelsen.

Jacobsen, Dag Ingvar (2007): *Organisationsændringer og forandringsledelse*, København, Forlaget Samfundslitteratur.

Knudsen, Herman, Pernille Bottrup, Jørgen Burchardt, Annette Kamp & Anne Marie Kanstrup (2007): Teknologi og arbejde, i: *Tidsskrift for Arbejdsliv. Tema: Teknologi og arbejde*, 9, 3, 5-8.

Latour, Bruno (2008): *En ny sociologi for et nyt samfund. Introduktion til Aktør-Netværk-Teori*, København, Akademisk Forlag.

Latour, Bruno (2004): On using ANT for studying information systems: a (somewhat) Socratic dialogue, i: Chrisanthi Avgerou, Claudio Ciborra and Frank Land (red.): *The Social Study of Information and Communication Technology. Innovation, Actors, and Contexts*, Oxford, Oxford University Press, 62-76

Latour, Bruno (1998): Kan vetenskapsociologi lära organisationsteori någonting? (1996), i *Artefaktens återkomst. Ett möte mellan organisationsteori och tingens sociologi*, Stockholm, Nerenius & Santérus Förlag, 269-289.

Latour, Bruno og Steven Woolgar (1986): *Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts*. Princeton, New Jersey, Princeton University Press.

Latour, Bruno (1997): The Sociology of a Few Mundane Artifacts, i Wiebe E. Bijker & John Law (red.): *Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change*, Cambridge, The MIT Press, 225-258.

Law, John (1986): On the methods of long-distance control: vessels, navigation and the Portuguese route to India, i John Law (red.): *Power, Action and Belief. A New Sociology of Knowledge?* London, Routledge & Kegan Paul, 234-263.

Nielsen, Flemming & Vibeke Andersen (2006): *Litteratursurvey. Læringsmiljøer på arbejdspladsen*. Projekt rapport 8, Roskilde, Institut for Uddannelsesforskning, Roskilde Universitetcenter & Lyngby, Institut for Produktion og Ledelse, DTU.

Norman, Donald A. (2001): *The Design of Everyday Things*, London, The MIT Press.

Oudshoorn, Nelly & Trevor Pinch (red.) (2005): *How Users Matter. The Co-Construction of Users and Technology*, Cambridge, MA, The MIT Press

Pellegram, Andrea (1998): The message in paper, i Daniel Miller (red.): *Material cultures. Why some things matter*, London, Routledge, 103-120.

Seeley, Monica E. & Gerard N. Hargreaves (2003): *Managing in the Email Office*, Oxford, Butterworth-Heinemann.

Sellen, Abigail J. & Richard H.R. Harper (2003): *The Myth of the Paperless Office*, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press.

Sennett, Richard (2006): *Det fleksible menneske eller arbejdets forvandling og personlighedens nedsmeltning*, Højbjerg, Forlaget Hovedland.

Sennett, Richard (2007): *Den ny kapitalismes kultur*, Højbjerg, Forlaget Hovedland.

Simonsen, Dorthe Gert (2008): Transitrum. Flykabiner og supermodernitetens ikke-steder, i: *Scandia*, 74, 2, 103-126.

Simonsen, Dorthe Gert (2009): Luftrum, i Tine Damsholt, Dorthe Gert Simonsen & Camilla Mordhorst (red.): *Materialiseringer. Nye perspektiver på materialitet og kulturanalyse*, Århus, Aarhus Universitetsforlag, 39-70.

Strom, Sharon Hartman (1992): *Beyond the Typewriter. Gender, Class, and the Origins of Modern American Office Work, 1900-1930*, Urbana & Chicago, University of Illinois Press.

Sørensen, Ole Henning (2007): Teknologi og callcentre – mellem masseproduktion og service, i *Tidsskrift for Arbejdsliv. Tema: Teknologi og arbejde*, 9, 3, 9-27.

Wagner, Michael (2012): 'Alting som kører paa Motor': mekaniseringen af fritidslivet gennem automobilisme, i *Den jyske historiker*, 127/128, 32-83.

Wallace, Patricia (2004): *The Internet in the workplace: How New Technology Is Transforming Work*, Cambridge, Cambridge University Press.

Webster, Juliet (1990): *Office Automation. The Labour Process and Women's Work in Britain*, London, Harvester Wheatsheaf.

Yates, JoAnne (1993): *Control through Communication. The Rise of System in American Management*, Baltimore, The John Hopkins University Press.

Zuboff, Shoshana (1989): *In the Age of the Smart Machine. The Future of Work and Power*, Oxford, Heinemann Professional Publishing.

<http://www.edge.org/response-detail/2178/what-is-the-most-important-invention-in-the-past-two-thousand-years>: Douglas Rushkoff i 1999 spørgsmålet om, hvad der havde været den vigtigste opfindelse i de sidste 2000 år (05.03.2012)

<http://www.youtube.com/watch?v=pTEfTLBylNw>: Filmen *Blond goes to work after many years*. Den findes også i en lidt længere udgave på <http://www.youtube.com/watch?v=7A-R1koiUv4&feature=related>. Her hedder filmen ”Typewriter and PC” og begynder med, at kvinden skriver på skrivemaskine, indtil en forbipasserende mand hvisker til hende: ”*Schon vorbei der 20. Jahrhundert*”. (03.04.2012)

http://en.wikipedia.org/wiki/IBM_Selectric_typewriter samt <http://en.wikipedia.org/wiki/Typewriter> indeholder oplysninger om forskellige historiske rettemuligheder i forbindelse med brug af skrivemaskine (04.04.2012)

9. DANSK PRODUKTION I KINA - EN HELT ANDEN HISTORIE?

Oprindelig trykt i *Fabrik & Bolig*, dec. 2013, s. 16-35. Samforfattet med Kristoffer Jensen.

Kina fylder meget i danske medier. Landet bliver fremstillet som mulighedernes land med enorm vækst, men udflytning af produktion gør også, at Kina ses som en trussel, som et land, vi mister arbejdspladser til.¹⁵⁴ Danske museer har typisk dyrket den sidste vinkel, når de har arbejdet med de sidste årtiers industrielle forandringer og har dokumenteret det forsvindende i form af bygninger og produktionslinjer lige før lukning og interviewet medarbejdere, der har modtaget deres opsigelse.

Museerne og i bredere forstand hele den industrihistoriske forskningstradition har haft en tendens til at overse, at danske virksomheders historie ikke kun handler om et faldende antal produktionsarbejdspladser i Danmark, men også om ekspansion i udlandet og globale aktiviteter.¹⁵⁵ I dag er næsten 50% af de ansatte på danske industrivirksomheder medarbejdere på virksomhedernes udenlandske datterselskaber, og 28% af dem arbejder i Asien, særligt i Indien og Kina.¹⁵⁶ Med den udvikling trænger der sig nye spørgsmål på, bl.a. om i hvor høj grad virksomhedernes danske historie smitter af på deres ageren i udlandet, hvilke forskelle der er mellem dansk produktion i Danmark og i udlandet, og hvilke udfordringer de danske virksomheder oplever i omstillingen til globale virksomheder.

¹⁵⁴ Se f.eks. Madsen, Peter G.H., Lavtuddannede: Kina er en trussel mod os, *Politiken* 7/11 2012.

¹⁵⁵ Modeindustrien er et eksempel på, hvordan nye muligheder er opstået og blevet udnyttet af danske virksomheder i takt med, at gamle forretningsmodeller baseret på national produktion viste sig ukampdygtige (Jensen, Kristoffer, *Beklædningsindustriens møde med globaliseringen. Brancheorganisationer og individuelle virksomheder under pres, perioden 1960-2000*, Odense: Syddansk Universitetsforlag 2013).

¹⁵⁶ Dansk Industri, *Næsten halvdelen af industriens medarbejdere er ansat i udlandet*, Nyhedsbrev 16/7-2012, København: Dansk Industri 2012; Danmarks Statistik, *Danske datterselskaber i udlandet 2011*, *Nyt fra Danmarks Statistik* nr. 87, 21/2 2013.

A
 Maersk Container Industry, Qingdao
 Produkt: Kølecontainere
 MCI etableret i DK: 1990
 Produktion i Qingdao: 1999-
 Hovedårsag til kinesisk produktion:
 Lave omkostninger og nærhed til de
 største containerhavne i verden.

B
 Maersk Container Industry, Dongguan
 Produkt: Tørlastcontainere
 MCI etableret i DK: 1990
 Produktion i Dongguan: 2006-
 Hovedårsag til kinesisk produktion:
 Lave omkostninger og nærhed til de
 største containerhavne i verden.

C
 Fiberline, Tianjin
 Produkt: Plastkompositelementer
 til vindmølleindustrien
 Fiberline etableret i DK: 1979
 Produktion i Tianjin: 2009-
 Hovedårsag til udflytning:
 Ønske fra kunderne.

D
 Grundfos, Suzhou
 Produkt: Pumper
 Grundfos etableret i DK: 1945
 Produktion i Suzhou: 1995-
 Hovedårsag til udflytning:
 Ambition om størstet indtog
 på det kinesiske marked.

E
 RMG Steel, Ningbo
 Produkt: Stålkonstruktioner
 RMG Steel etableret i DK: 1989
 (Granly Smede og Maskinfabrik)
 Produktion i Ningbo: 2009-
 Hovedårsag til udflytning:
 Ønske fra kunderne.



De virksomheder, der blev besøgt i Kina i forsommeren 2013, afspejler bevidst en bredde bl.a. mht. størrelse og kinesisk erfaringshorisont. Grafik: Steen Haurand

En begyndende erkendelse af behovet for at tænke mere globalt har udviklet sig sideløbende i både arbejder-, teknologi- og virksomhedshistorien internationalt. I forskningen tales der om behovet for at udvikle en ”new global history”, som dels bevæger sit fokus udover det traditionelle eurocentriske og ser på forholdene i andre dele af verden, dels lægger mere vægt på, hvordan det globale i stigende grad påvirker forholdene i Europa.¹⁵⁷ Det er vores ønske med denne artikel om danskejede produktionsenheder i Kina at bidrage til denne tendens.

Artiklen bygger på et forskningsprojekt, hvor udvalgte danske virksomheder blev besøgt i Danmark og i Kina i forsommeren 2013, og hvor der blev gennemført en række interviews med top- og mellemledere.¹⁵⁸ De besøgte virksomheder afspejler helt bevidst en bredde, når det gælder størrelse, traditioner for at agere som



MCI Dongguan.

¹⁵⁷ Se f.eks. Linden, Marcel van der, *Workers of the World. Essays Toward a Global Labor History*, Leiden/Boston: Brill 2008; Edgerton, David, *The Shock of the Old: Technology and Global History Since 1900*, Oxford: Oxford University Press 2007; Jones, Geoffrey, Globalization, i Geoffrey Jones og Jonathan Zeitlin (red.), *The Oxford Handbook of Business History*, Oxford: Oxford University Press 2008, s. 141-168.

¹⁵⁸ De tre hovedcases, Mærsk Container Industry, Grundfos og Fiberline, blev besøgt i begge lande, mens RMG Steel kun blev besøgt i Kina. Der blev gennemført 27 interviews med ansatte på produktionsenheder i Kina, 12 med folk fra hovedkontorerne og 5 interviews/samtaler med forskellige former for rådgivere og konsulenter.

multinationale virksomheder og deres kinesiske erfaringshorisont. På samme måde repræsenterer casene forskellige grunde til at have produktion i Kina.

Konkret undersøger vi i artiklen produktionsenheder i Danmark og Kina ved at sætte fokus på forskelle mht. fysiske miljøer, teknologi, ledelsesmæssige udfordringer og arbejdsforhold. Dermed ønsker vi at besvare følgende spørgsmål:

- Er der forskel på danskejede virksomheders fabriksanlæg og teknologi i Kina og i Danmark, og hvori består den i givet fald?
- Hvordan håndterer de danske virksomheder de anderledes rammebetingelser i Kina, og hvad betyder det f.eks. for arbejdsmiljøet og relationen mellem ledere og medarbejdere?
- Bliver produktionsenhederne i Danmark og Kina mere og mere ens over tid, eller går det den anden vej, og i hvor stort et omfang er det 'dansk' eller "kinesisk" industri, man finder i Kina i dag?

9.1. ET TRIANGULÆRT BLIK PÅ INDUSTRIHISTORIEN

Undersøgelsen tager udgangspunkt i en bevidst kombination af virksomhedshistoriske, teknologihistoriske og arbejderhistoriske synsvinkler. Alle tre fagtraditioner har industrivirksomheden som et centralt analysefelt, men alligevel er der forbavsende lidt gensidig dialog mellem de tre traditioner: Arbejderhistorikeren ser groft sagt virksomheden fra fabriksgulvet, teknologihistorikeren ser på teknologisk forandring, og virksomhedshistorikeren ser typisk på virksomheden gennem ledelsens perspektiv med øje for økonomi og strategi. Vi anvendte en arbejderhistorisk synsvinkel i studiet af, hvordan forholdene for medarbejderne i de kinesiske produktionsenheder afviger fra dem, vi kender i Danmark. En teknologihistorisk synsvinkel blev brugt i studiet af, hvordan produktions- og kommunikationsteknologien adskiller sig, mens en virksomhedshistorisk tilgang skulle gøre os klogere på de strategiske overvejelser bag forskellene mellem danske og kinesiske fabrikker.

Af de tre vinkler er det den arbejderhistoriske vinkel, der dominerer den eksisterende forskningslitteratur om produktion i Kina.¹⁵⁹ Der findes også en

¹⁵⁹ Se f.eks. Friedman, Eli og Ching Kwan Lee, Remaking the World of Chinese Labour: A 30-Year Retrospective, *British Journal of Industrial Relations*, 48:3, september 2010, s. 507-533; Chan, Anita: Strikes in China's Export Industries in Comparative Perspective, *The China Journal* 65, januar 2011, s.27-51; Yu, Renqiu (red.): Labor in a Changing China. Temanummer af *International Labor and Working-Class History*, nr. 73, 2008, s.1-103; Kuruvilla, Sarosh, Ching Kwan Lee og Mary E. Gallagher (red.): *From Iron Rice Bowl to Informalization. Markets, Workers, and the State in a Changing China*, Ithaca: Cornell

relevant forskningstradition, der beskæftiger sig med kulturforskelle og forholder sig til de dertil knyttede udfordringer, ikke mindst ledelsesmæssigt.¹⁶⁰ Derudover er litteraturen om globalisering og mere specifikt litteraturen om Kinas økonomiske udvikling og industrialisering siden 1978 enorm, mens en sammenligning af danske produktionsenheder i Danmark og i udlandet er et helt uopdyrket forskningsfelt.

Herværende artikel skal ses som et første bud på en dansk industrihistorie i en kinesisk kontekst snarere end som endegyldige svar på de opstillede problemstillinger. Formålet med vores brede og triangulære tilgang og indsamlingen af empirisk materiale gennem interviews har været at indkredse relevante problemstillinger og komme med foreløbige bud på svar.

Vi har fået adgang til danske virksomheder og talt åbent med ledere om aktuelle udfordringer. Interviewene er lagret digitalt, men forudsætningen for en fri dialog har været, at vi ved publicering har anonymiseret interviewpersonerne.

Generelt er forskningslitteraturen præget af, at udviklingen i Kina går stærkt, og man kan sagtens opleve at få år gammel litteratur mest har historisk interesse, fordi f.eks. arbejdsmarkedslovgivning, lønforhold eller konkurrencesituationen har ændret sig markant siden. Hvad der i går var verdens fabriksdal, er i dag på vej til at blive et centrum for innovation og et kæmpe hjemmemarked. Hvor virksomhedernes sovesale i Perleflodens delta i det sydøstlige Kina i en periode har været kendetegnet af en kæmpe flydende befolkning af migrantarbejdere, er der stadig

University Press 2011; Ma, Zhining: *The ACFTU and Chinese Industrial Relations*, Bern: Peter Lang 2011; Ngai, Pun, *Made in China. Women factory workers in a global workplace*, Durham og London: Duke University press / Hong Kong: Hong Kong University Press 2005; Pringle, Tim, *Trade Unions in China. The challenge of labour unrest*, London/New York: Routledge 2011; Harney, Alexandra, *The China Price. The True Cost of Chinese Competitive Advantage*, New York: The Penguin Press 2008; Chan, Anita, *China's Workers under Assault. The Exploitation of Labor in a Globalizing Economy*, Armonk, New York: M.E. Sharpe 2001

¹⁶⁰ Jf. f.eks. Kosonen, Riitta, Erja Kettunen og Anu Penttilä, *Challenges of Finnish and Japanese Companies in the Chinese Business Environment: Relations with the Local Labour Force*, Aalto: Aalto University School of Economics, Center for Markets in Transition (CEMAT), papers 1/2012. Ledelsesmæssige udfordringer i Kina har også været specialeemne, jf. f.eks. Haumann, Annabeth og Tina Futtrup Borg, *Dansk ledelse i Kina - kulturelle udfordringer og løsningsmetoder*, speciale, Roskilde: Roskilde Universitetscenter 2006. Det strategiske forskningsråd finansierede i 2008 projektet "Kulturel intelligens som strategisk ressource" ledet af Anne-Marie Søderberg (Gertsen, Martine Cardel, Anne-Marie Søderberg og Mette Zølner, *Intercultural Experiences and Learning*, Basingstoke: Palgrave Macmillan 2012 s. 5).

migrantarbejdere, men også mangel på arbejdskraft og stærkt stigende lønninger.¹⁶¹ Nogle typer industri flytter fra det østlige til det vestlige Kina, og tekstilindustrien og andre løntunge industrier er for længst begyndt at flytte til billigere lande.¹⁶²

9.2. BYGNINGER OG PRODUKTIONSANLÆG

Den fabrik, vi har i Kina, ser lidt 1970'er-agtig ud med masser af folk på. Det betyder ikke, at vores fabrik ikke på mange måder helt lever op til dagens standard med hensyn til både miljøtiltag, medarbejderbeskyttelse og produktionsudstyr. Det, jeg tænker på, er den menneskelige struktur med mange folk og en tung struktur med mange mellemledere.

Kina opleves af de danske virksomheder som et meget fremmedartet land, hvor det f.eks. kan være vanskeligt at håndtere forholdet til myndighederne. For at reducere usikkerheden har mange danske virksomheder valgt at etablere sig i industriparker tæt på andre danske og vestlige virksomheder. Industriparkerne, som er offentlige, private eller forskellige mellemformer, har traditionelt været lokaliseret tæt ved de østkinesiske havnebyer, og de findes både i små og store versioner. En af de mindre er den private Nordic Industrial Park Ningbo (NIP), hvor RMG Steel holder til, mens en af de store er China-Singapore Suzhou Industrial Park (SIP), hvor Grundfos ligger. Industriparkerne tilbyder pakkelsninger, hvor man kan leje sig ind i eksisterende bygninger eller selv bygge nyt, hvor infrastrukturen er på plads, og hvor der måske også er boligblokke, som kan huse arbejdere med langt hjem.

I NIP slår man på de skandinaviske værdier, og man markedsfører sig med, at man kender det kinesiske system.

Working with NIP means you choose to enter or expand in China based on Scandinavian logic, values and professionalism. We have a strong

¹⁶¹ Vedr. løn se f.eks. International Labour Office (ILO), *Global Wage Report 2012/13. Wages and equitable growth*, Geneve 2013; International Labour Office (ILO): *International Wage Report 2012/2013: Is it the end of a low-wage production model in China?* News 14/12 2012, downloaded fra www.ilo.org den 29/1 2013. Ifølge rapporten er de kinesiske lønninger mere end tredoblet i perioden 2000 til 2010.

¹⁶² I et industriarkæologisk perspektiv er det interessant, at der også er en begyndende opmærksomhed på, hvad der skal ske med industribyerne i Perleflodsdeltaet, når de begynder at blive tømt for den type industri, der flytter efter stadigt lavere lønomkostninger (Al, Stefan (red.), *Factory Towns of South China. An Illustrated Guidebook*, Hong Kong: Hong Kong University Press 2012). På TICCIH-konferencen 2013 var der også papers om genbrug af tidligere industriområder i Kina, jf. The International Committee for the Conservation of the industrial Heritage (TICCIH): *Rust, Regeneration and Romance: Iron and Steel Landscapes and Cultures*, Ironbridge: University of Birmingham 2013.

*Scandinavian core but at NIP you will work with both international experts and Chinese together.*¹⁶³



Den nordiske industripark i Ningbo er en tryk men dyr løsning for danske virksomheder. Her kan den fremmedartede kinesiske kultur holdes lidt på afstand, og de danske ledere kan i frokostpausen få en sludder med andre nordiske udstationerede.

Industriparkerne placeret tæt på de store kinesiske havnebyer og ledet af enten vesterlændinge eller kinesere med erfaringer med at interagere med vestlige virksomhedsledere er en tryk løsning for danske virksomheder, der bl.a. skal håndtere en meget fremmedartet forhandlingskultur og myndighedsrelation, hvor man nemt kan gå fejl, hvis man ikke kender systemerne tilstrækkelig godt. Den slags fodfejl kan for den enkelte virksomhed få fatale konsekvenser som f.eks. at få forsinket eller i værste fald miste muligheden for at opnå en nødvendig tilladelse. I de vestligt orienterede industriparker fungerer kommunikationen ubesværet på engelsk, infrastrukturen er i orden, der er adgang til arbejdskraft, som har erfaring med arbejdet i multinationale virksomheder, og de fabriksbygninger, man kan leje sig ind i, er opført efter vestlige forbilleder. Trygheden har dog også sin pris. De danske virksomheder betaler mere for både grunde og bygninger end deres kinesiske konkurrenter, som i højere grad placerer sig uden for industriparkerne.

I Danmark har flertallet af fabriksbygninger ikke en arkitektonisk høj profil, men det meste nye fabriksbyggeri er i det mindste regulært. I Kina er der meget langt mellem de arkitekttegnede produktionsbygninger, og hertil kommer en ofte ringe byggekvalitet. Meget fabriksbyggeri er trist elementbyggeri beklædt med klinker, som efter få år falder delvist af og efterlader et hærget indtryk. Det accepterer man ikke hos de danske virksomheder, og hærget så det ikke ud hos de danske produktionsvirksomheder, vi besøgte i Kina. Produktionen var alle steder placeret i bygninger, man i nogenlunde samme stand og facon ville kunne finde i danske industrikvarterer og på danske havnearealer.

¹⁶³ <http://cn.nip.com.cn/page/en/85/People.html> 15/6 2013.



Den lille have hos Grundfos i Suzhou er et af de eneste tegn på, at fabrikken befinder sig i Kina. Generelt adskiller de danskejede fabriksbygninger i Kina sig ikke meget fra, hvad man kan opleve i Danmark.

Når man bevæger sig indenfor i bygningerne, er det helt overvejende indtryk også, at meget er som i Danmark. Arbejderne bærer sikkerhedsudrustning, og produktionsudstyret ligner noget, man kender fra Danmark. Når man graver dybere, dukker der dog bl.a. forskelle op mht. automatiseringsgrad.

Hos Maersk Container Industry (MCI) producerer man ikke længere containere i Danmark, men inden man nedlagde den danske produktion, gik der 30-35 mandetimer til at producere en kølecontainer. I dag bruger man ca. 120 timer på at producere en tilsvarende container på fabrikken i Qingdao.

Lønnen er markant lavere i Kina end i Danmark, og derfor skal der mere til, før det kan betale sig at investere i automatisering. Den lavere produktivitet på MCI's kinesiske fabrikker er dog også et bevidst valg, fordi man oplevede, at den målrettede automatiseringsindsats i Danmark delvist havde ledt ind i en blindgyde.

I Tinglev, der kunne vi lave Mærsk-kasser. Stort set kun Mærsk-kasser. Der var ikke mulighed for at lave variationer [...]. Det kunne vi herude, og det kan vi også i dag, og det bliver vi ved med at kunne. Vi har meget mere fleksibilitet i vores design.

Der er hos MCI i dag stor bevidsthed om, hvornår automatisering er en fordel.

Min holdning til automatisering er, at de områder, hvor der er behov for en stor grad af ensartethed, der er det en god idé. De områder, hvor der er en menneskelig risikofaktor, der er det en fordel. Men i mange andre henseender er det ikke nogen fordel, fordi du har mange funktioner i en person, som du ikke har i en styring og en robot.



Busserne venter på at bringe arbejdere hjem fra MCI i Dongguan. I baggrunden ses boligerne for de arbejdere, der bor på fabrikken.

En anden grund til at holde automatiseringsgraden nede er, at vedligeholdelsen af avanceret produktionsanlæg kræver specialister, som er svære at få fat på og dyre i Kina, ofte dyrere end tilsvarende specialister i Danmark.

Den lavere automatiseringsgrad betyder ikke, at produktivetsforbedringer ikke er i fokus, og vores indtryk var, at det fokus er stigende. Da man hos MCI oprindeligt købte en koreansk ejet containerfabrik, var produktiviteten langt under den nuværende:

Den produktionslinje, vi overtog derovre, var allerede på det tidspunkt baseret på halvgammel og konservativ teknologi [...] Den linje var baseret på at bygge 10.000 containere om året. Nu er den optimeret til at lave 50.000 containere, og der er stadigvæk kun en linje. Det er kun sket ved hjælp af den viden, vi har kunnet bidrage med. Den linje, man ser i dag, modsvarer på mange måder den linje, vi havde herovre [i Tinglev] – i hvert fald fuldt ud i kvalitet og ensartethed.

Der er generelt sket en stor overførsel af knowhow fra Danmark til de kinesiske datterselskaber, og den vidensoverførsel fungerer så godt, at danske udstationerede kan blive overraskede ved ankomsten til Kina:

Faktisk så vidste jeg godt, at de havde en machine plant herude [...], men jeg havde ikke tænkt nærmere over det. Så jeg blev overrasket over, at de faktisk kunne det. Og faktisk også den coating, vi lægger på, at de



Fiberline eksperimenterede med at bruge kinesisk produktionsudstyr på sin kinesiske fabrik. Projektet blev opgivet, og man bruger ligesom de øvrige danske produktionsenheder i Kina teknologi, der er stort set identisk med den, der bruges i Danmark.

også er i stand til det og [er] en af de bedste performere, der er i koncernen – nogle gange den bedste. Så det overraskede mig positivt. Det er jo fantastisk, at vi er i stand til at transfer teknologi herud og få det i stand til at komme op at køre på et rigtigt højt niveau.

Hvor MCI's produktion er kendetegnet af et tungt produktionsanlæg, hvor produktionslinjer ikke nemt lader sig flytte mellem lande, og hvor der ikke er overført en eneste maskine fra Danmark til Kina, har Grundfos en anden strategi. Der er linjer på den kinesiske fabrik, der har stået i Bjerringbro, ligesom man på fabrikker andre steder i verden kan finde linjer, der har stået i Kina. Produktionslinjerne flyttes på koncernbasis rundt efter, hvor de bedst udnyttes. Koncernen har på nogle af sine fabrikker, bl.a. den kinesiske og den danske, etableret afdelinger, der bygger produktionslinjer til alle koncernens fabrikker. Bortset fra at man ikke længere finder de mest løntunge linjer i lande som Danmark, er der hos Grundfos ingen forskel på de produktionsanlæg, man finder verden rundt. Hos RMG Steel har man også maskiner, der er helt eller næsten helt magen til dem, man har i Danmark.

Hos Fiberline udviklede man i forbindelse med etableringen i Kina en såkaldt global maskine, som adskiller sig fra produktionslinjerne i Danmark ved, at den nemt kan skilles ad og flyttes i en helt almindelig container, og at den ikke stiller særlige krav til gulvet. På enkelte punkter er maskinen mere moderne end dem, man

finder på den danske fabrik, da den er bygget senere og på baggrund af de erfaringer, man har fra Danmark. Maskinens styringssystem er online, så det kan overvåges og tilgås både fra fabrikken i Kina og i Danmark, og problemer med produktionslinjen løses i høj grad fra Danmark.

Før man hos Fiberline byggede den globale maskine, indkøbte man et kinesisk produktionsanlæg, som det er standard hos de kinesiske konkurrenter, for at se, om man kunne ombygge det til at leve op til Fiberlines standarder og krav. Det lykkedes ikke at tilpasse maskinen i tilstrækkelig grad til, at man ville benytte den i Kina, men den står nu i ombygget form på den danske fabrik, hvor den benyttes i mindre omfang.

Selv i Fiberlines tilfælde, hvor man faktisk har eksperimenteret med andet end en dansk løsningsmodel, endte man med at vælge en kopi af teknologien fra Danmark. Med hensyn til de fysiske anlæg må vi derfor konkludere, at de danske virksomheder gør meget for at overføre deres standarder og teknologi fra Danmark til Kina bortset fra en tendens til en lavere automatiseringsgrad.

9.3. LEDELSE I EN ANDEN KULTUR

Jeg er nødt til bare at lære den kinesiske kultur, at forstå den. Det får jeg ikke lavet om på. De kommer heller aldrig til at tænke, ligesom jeg tænker, eller ligesom de folk, jeg er vant til at arbejde sammen med, tænker.

En af de ting, som der generelt hersker stor enighed om blandt både forskere og praktikere, er, at der er stor kulturel forskel på Danmark og Kina.¹⁶⁴ I vores undersøgelse har vi fokuseret på kulturforskellenes betydning i et ledelsesperspektiv.

Den relativt fleksible struktur, de danske ledere kender fra Danmark, lader sig ikke problemløst overføre til en kinesisk kontekst, hvilket f.eks. kommer til udtryk ved,

¹⁶⁴ Erfaringer med kulturforskelle oplevet på egen krop og gode råd fylder meget i den populære litteratur. Se f.eks. Boutrup, Christina, *Kina – sweet & sour*, København: Gyldendal Business 2011; Lauritzen, Kirsten, *Når Kina kalder – en guide til udstationering og kinesisk hverdag, kultur og historie*, UK: Lulu Enterprises 2012; Larsen, Heidi, *(easily?) Made in China! Fra 0 til 100 i kulturforståelse på 184 sider*, It's passion darling 2012; Chao, Stanley, *Selling to China. A Guide to Doing Business in China for Small- and Medium-Sized Companies*, Bloomington: iUniverse 2012; Brødsgaard, Kjeld (red.), *Jeg skal til Kina*, København; Jepsen & Co. 2006. Sidstnævnte er den bog, som MCI f.eks. giver til danskere, der skal udstationeres.

at det opleves som sværere at sætte kinesiske medarbejdere til at løse ad hoc opgaver:

Hvis du sætter en kineser til at lave noget andet, end hvad der er hans egentlige arbejde, så fortæller du ham faktisk samtidig med, at han kan undværes i den position, han er i. Det er noget af det værste, du kan udsætte en kineser for. At fortælle ham, at der egentlig ikke er brug for ham.

En gennemgående påstand i interviewene er, at man i Kina bliver nødt til at lede mere detaljeret. Som en relativt nytilkommen dansker forklarede os:

Jeg fik det at vide den første dag [...] Det hedder linjestructur. Glem alt, hvad der hedder funktionsrelateret og matrix, det er bandeord. Jeg tænkte, at sund fornuft, det hersker vel altid. Der er også mange, som har været her et stykke tid, som går og ryster på hovedet og siger: "Kinesere, de er snotdumme". Den holdning vil jeg ikke antage, for så synes jeg, vi har tabt [...] De har nogle andre værdier [...] De er meget autoritære, og det vil sige, at linjestructuren, det er den eneste, der virker for dem [...] I Danmark [...] ville de også selv kunne finde ud af at kommunikere på tværs. Det kan de ikke her. Hvis du laver sådan nogle mere generelle betragtninger til dem hernede, så kan du være helt sikker på, at halvdelen af det, det falder ned mellem to stole, og der er ingen af dem, der vil røre ved det.

De danske ledere i Kina har typisk et ønske om at begrænse det langt mere tydelige og omfattende hierarki, end de er vant til fra Danmark. Kineserne har en anden opfattelse af lederrollen, som har den fordel, at danskerne bliver "båret på hænder og fødder, fordi jeg er leder, og de respekterer en leder her", men som mange danske ledere alligevel har det skidt med. De ønsker flere input fra medarbejderne på fabriksgulvet. Den manglende respons forklares med den kinesiske tradition for ikke at udfordre lederes beslutninger, og flere danske ledere fortalte, hvordan de arbejder på at "opdrage" de kinesiske medarbejdere til at spille mere med. Kun en enkelt italesatte, at der eksisterer en sprogbarriere mellem de danske ledere og deres kinesiske fabriksarbejdere, som i sig selv skaber afstand.

Hjemme i Danmark får du en masse feedback på dine ideer. Det gør du altså kun fra visse niveauer i Kina. Der er nogle folk på gulvet herude, som har gode ideer til, hvad der kan laves om, men fornemmelsen er, at der er større afstand fra dem til mig, end der ville være i Danmark. I Danmark kan jeg gå hen og snakke direkte med nogen, og de vil give fornuftig feedback, men herude kan jeg ikke snakke direkte med en mand, der står og svejser, uden at jeg skal have en med, som kan tale engelsk, og så får man alligevel ikke den samme feedback. Der vil være

nogle, som har den samme tankegang, som man vil finde i Danmark, men mange står bare og virker lidt mekaniske, for det interesserer dem egentlig ikke. Det interesserer dem, hvad de får i løn.

De kinesiske funktionærer på de danske virksomheder kan i varierende omfang begå sig på engelsk, men stort set ingen fabriksarbejdere kan sige mere end få ord på engelsk. Samtidig mødte vi kun én dansk udstationeret, som for alvor kunne begå sig på kinesisk. I praksis sætter de manglende sprogkunders store begrænsninger for den direkte kommunikation mellem de danske ledere og medarbejderne på gulvet.

9.4. TEMPO I LAV FLYVEHØJDE

[Hvis] cheferne vil ha' det, så får vi det. Ikke så mange spørgsmål. Derhjemme i Danmark kommer altid, jamen hvorfor skal vi det? Og kunne det ikke gøres på en anden måde? Skulle vi ikke lave en workshop, hvor vi diskuterer det?

Selv om de danske ledere kan have en tendens til at opfatte det, de kender hjemmefra, som bedst,¹⁶⁵ savner de ikke altid en dansk tilgang til tingene. De kinesiske medarbejdere ses f.eks. som langt mere effektive end deres danske kolleger, når det gælder løsning af rutineopgaver. Som en fortæller: ”Der er faktisk noget, man er specielt god til herude, og det er faktisk at få tingene gjort. [...] A til B opgaver, det er man rigtigt gode til.” Eller som en anden formulerede det ”Hjemme i Danmark, der blev drukket utrolig meget kaffe i produktionshallerne [...] Her klør folk sgu bare på. De kommer for at arbejde og knokler, så længe der er nogle klare instruktioner.”

Omvendt er de danske ledere gennemgående ikke imponerede over den kinesiske arbejdsstyrkes evne til at generere selvstændige ideer:

Flyvehøjden bliver aldrig helt så høj. Der er godt nok langt mellem snapsene. Det har indvirket på min lederstil, for jeg var faktisk meget positiv, da jeg kom herud [...]. Jeg så det fungerede, og vi leverede A til

¹⁶⁵ En af de ting andre interview-undersøgelser har konstateret, er en tendens til, at danske ledere i Asien tager for givet, at den typiske danske lederstil med lav magtdistance er den bedste form for ledelse, og at de generelt undervurderer, hvor meget deres tilgang til f.eks. beslutningstagning og konfliktløsning er influeret af deres danske nationalitet. På den måde er der en etnocentrisk bias i opfattelsen af ”god ledelse” og en tendens til at opfatte forskellene som forskellige udviklingstrin (Zølner, Mette, Dilemmas of Expatriate Managers: Managing ‘In Between’, i Gertsen, Martine Cardel, Anne-Marie Søderberg og Mette Zølner, *Intercultural Experiences and Learning*, Basingstoke: Palgrave Macmillan 2012, s. 171-183). Den opfattelse stødte vi til tider også på.

B opgaver, og de planlægger og får vores varer ud som faktisk nogle af de bedste i hele koncernen. Og derfor lidt naivt troede jeg så bare, at så kan jeg jo bare fortsætte min danske lederstil og så også få det ud af det, som jeg gerne vil. Men det kan jeg ikke. [...] Hvis man leder andre mennesker, så leder man forskelligt. Der er nogle, som skal have meget support og nogle, der skal have mindre support. Herude er der bare mange flere, som skal have meget support.

Der findes højt uddannede og særdeles dygtige kinesiske medarbejdere på de danske fabrikker, men generelt er uddannelsesniveaut lavere end i Danmark, og man har ikke samme tradition for brede faglige uddannelser, som det kendes fra de danske tekniske skoler, hvilket bl.a. gør, at de danske virksomheder ofte har ret omfattende uddannelsesprogrammer for nye arbejdere. Hos MCI har man f.eks. svejseskoler, ligesom man overvejede mere systematisk (efter)uddannelse af elektrikere. Generelt savner de danske udstationerede et højere kompetenceniveau hos medarbejderne, og en enkelt udtrykte direkte bekymring for, om den kinesiske fabrik kunne forblive konkurrencedygtig på sigt, fordi han oplevede, at lønningerne steg hurtigere end kompetenceniveauet.¹⁶⁶



Hos MCI er der stor personaleomsætning. Det lægger stort pres på rekruttering og oplæring. På virksomhedens egen svejseskole oplæres nye medarbejdere, da der i lokalområdet ikke kan rekrutteres arbejdskraft med relevante kompetencer.

Generelt kan kinesiske medarbejdere have det svært med danske leders direkte stil, hvor kritik ikke i særlig høj grad pakkes ind. Som en kinesisk mellemlider udtrykte det: *”European people are more straight. To the point, to the thing. Sometimes they neglect people’s feelings”*. På den anden side så han også positive ting ved en dansk tilgang i sammenligning med en kinesisk virksomhed: *”Here more straightforward.*

¹⁶⁶ De udfordringer, de ledere, vi talte med, italesatte omkring kinesiske medarbejdere, er de samme, der ofte går igen i litteraturen om vestlige virksomheder i Kina, men der er nationale forskelle i, hvordan disse udfordringer tackles, jævnfør sammenligningen af finske og japanske firmaer i Kina i Kosonen, Riitta et al. (2012), op.cit.

We don't need to hide something, and not like state owned company, [where] you need to consider this relationship, that relationship [...] It is straightforward to the thing, not to the people”.

De interviewede kinesiske mellemledere virkede gennemgående glade for at arbejde i danskejede virksomheder, hvor de følte, de blev behandlet med respekt, og hvor flere fremhævede de danske virksomheders fokus på mennesker. Der var dog også kinesiske mellemledere, der beundrede danskernes evne til at lægge strategier og fremlægge dem, men som til gengæld ikke var imponerede over effektiviteten, når strategierne skulle implementeres.

Ingen af de interviewede kinesere var helt unge, men flere italesatte forskellen mellem den unge generation, født fra slutningen af 1980'erne og vokset op som enebørn i en tid med stor økonomisk fremgang, og ældre kinesiske medarbejdere. De unge vil som danske unge ikke blot tjene penge, men også arbejde i et udfordrende miljø.

Normally they get what they want, so their desire for working is not like [den ældre generation]. They don't need to support their family. They don't need to support their parents or grandparents now, so what they want is to have an interesting job, or light job, so they can try everything new.



Hos MCI har man indrettet bibliotek og internetcafé i et forsøg på at fastholde medarbejdere. Tilsvarende tilbydes arbejderboliger af en standard, der ligger over det normale i området.

Den nye generation af kinesiske medarbejdere er både en fordel og en udfordring for de danske virksomheder. En kinesisk mellemleder mente, at den danske ”*du er deres ven*”-ledelsesstil passer bedre til den nye generation, og de unge kinesere giver måske også i højere grad de danske ledere det modspil, de efterspørger. Omvendt er de svære at fastholde. På nogle af virksomhederne arbejdede man bl.a. med at fastholde yngre medarbejdere ved at have værelsesstandarder over gennemsnittet, internetcaféer og gode sportsfaciliteter.

Unge veluddannede kinesere går for at være meget fokuserede på deres personlige karrieremuligheder, men også nogle af de lidt ældre kinesiske funktionærer lagde vægt på deres muligheder for forfremmelser. I den sammenhæng blev der stillet spørgsmålstegn ved nationalitetens betydning. Selvom de danske virksomheder signalerer, at der er karrieremuligheder for dygtige kinesere, har nogle kinesere en klar fornemmelse af, at der er grænser for, hvor højt i organisationen man kan komme: *"We Chinese, internally we all believe that there is always a ceiling for Chinese that we couldn't reach because of nationalities"*.

Generelt må vi konkludere, at der er mindre dialog mellem medarbejderne på gulvet og danske ledere på de danske produktionsenheder i Kina end i Danmark, og at det skyldes både kulturelle forskelle og sproglige barrierer. Det er delvist paradoksalt, for de danske ledere i Kina fortalte samstemmende, at de bruger mere tid på fabriksgulvet og er mere detailorienterede, end de ville være i Danmark.

9.5. LANGT FRA DEN DANSKE MODEL

The Chinese society in general seeks harmony as the overriding common goal and [the] society at large relies heavily on an extremely high degree of pragmatism.

Der findes fagforeninger i Kina, men de har en helt anden funktion end i Danmark. All China Federation of Trade Unions (ACFTU) er tæt forbundet med det kinesiske kommunistparti og fungerer i praksis som statens forlængede arm. På virksomhedsniveau findes de såkaldte græsrodsfagforeninger, der dog mere er sociale/kulturelle foreninger end fagforeninger i dansk forstand.¹⁶⁷

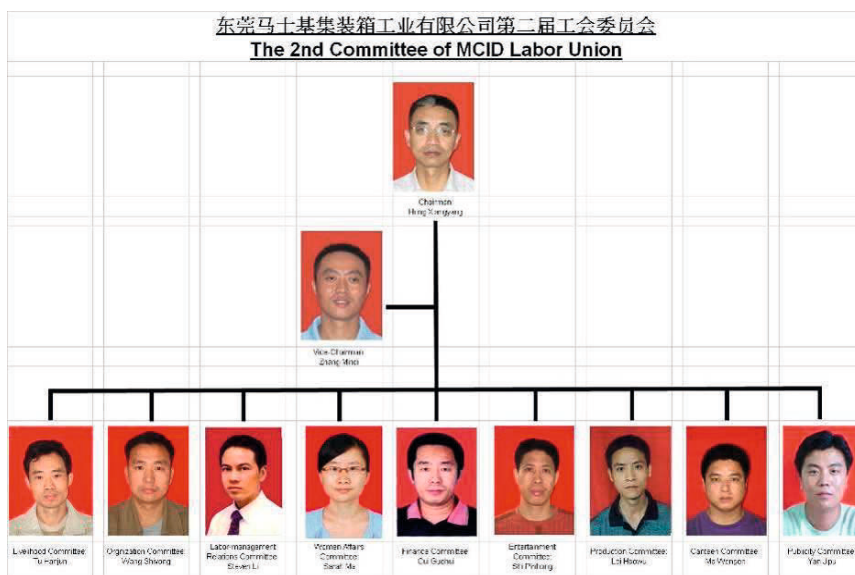
I Danmark er vi vant til professionsbaserede fagforeninger, men i Kina er fagforeningen tilknyttet den enkelte virksomhed, og alle medarbejdere er medlem af den samme forening. Fagforeningen har også en lidt anden rolle og er f.eks. forpligtet til at tage hensyn til virksomhedens "helbred". Som en HR-chef forklarede os:

In China, the government Labour Union is part of the government body itself. What it wants is to ensure [...] that the employees rights are protected, however it is based on one quite strong condition. It's, in old words or fancy words, it's social harmony [...] It is to ensure that employee, employer are in a very good relation. Especially the pressure

¹⁶⁷ Se f.eks. Ma, Zhining (2011), op.cit.; Pringle, Tim (2011), op.cit. Zhining Ma konkluderer: "more often than not, unions are state-authorized mediation organizations, with the purpose of maintaining social stability, rather than representative labour organizations" (citat s.212).

the government part give the Labour Union is to cooperate more instead of against the company, because too much against to the company then the company may be bankrupt.

I Kina er det forholdsvis nyt at have fagforeninger på fabrikkerne, og på de danske fabrikker, vi besøgte, var fagforeningen, hvor den fandtes, skabt på initiativ af fabriksledelsen. På MCI's fabrik i Dongguan tog fabriksledelsen f.eks. initiativ til at etablere en fagforening efter strejker i 2008. Konkret foregik det ved, at ledelsen nedsatte en komité, der etablerede en fagforening, som man nu bl.a. diskuterer løn, arbejdstidsregler o.l. med.

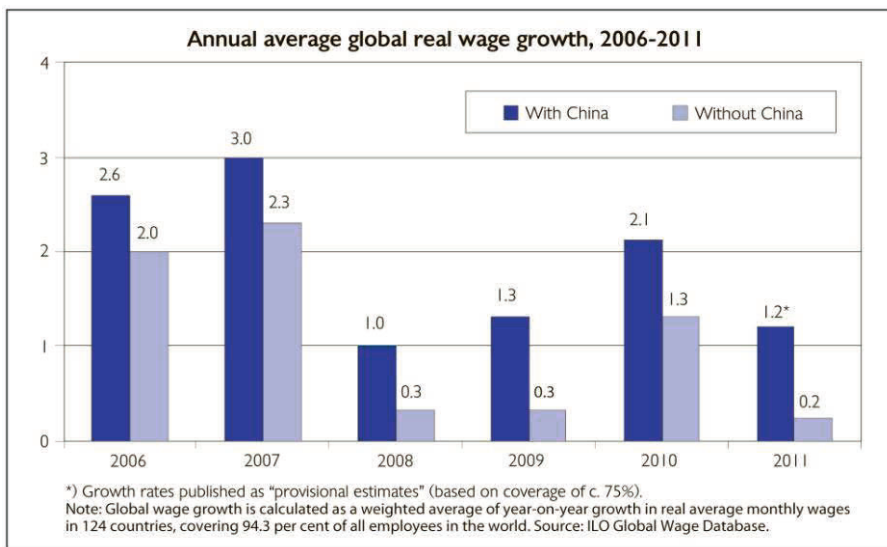


Hos MCI har fabriksledelsen stået for at etablere en fagforening. De kinesiske fagforeninger kan mere sammenlignes med danske personaleforeninger end med fagforeninger, selvom de danske virksomheder i Kina eksperimenterer med at inddrage de lokale virksomhedsbaserede fagforeninger i lønforhandlinger o.l. Kilde: MCI

I Mærsk-Gruppen kan man møde den opfattelse, at fagforeningerne på Lindøværftet spillede en negativ rolle for virksomheden og var medvirkende til værftets problemer. Derfor er det ikke uden et vist blik for skæbnens ironi, at de danske ledere nu fortæller om, hvordan de bidrager til at etablere fagforeninger i Kina og stadig arbejder med at opdrage fagforeningsrepræsentanterne til f.eks. at kunne

indgå i kollektive forhandlinger, som der nu eksperimenteres med bl.a. i Dongguan.¹⁶⁸

I følge de oplysninger, vi fik, får kinesiske fabriksarbejdere på danskejede fabrikker i dag i omegnen af 3.000 kr. om måneden. For en dansker lyder det ikke af meget, men det hører med til billedet, at leveomkostningerne i Kina er lavere. Det hører også med, at lønningerne er kraftigt stigende, og at de danske virksomheder er med til at fremme lønudviklingen ved ofte at betale en løn, der ligger over middel og et stykke over den lovbestemte mindsteløn.



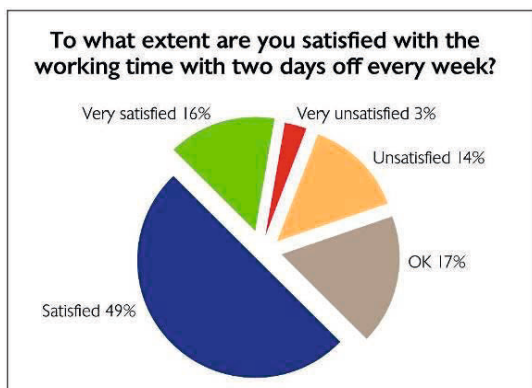
I Kina stiger lønnen hastigt, men der er stadig meget lang vej til et dansk lønniveau for alle andre end specialister. Kilde: ILO

På MCI foretager man ved hjælp af et eksternt konsulentbureau en tilfredshedsundersøgelse hvert år blandt fabriksmedarbejderne. Her måler man på en række parametre fra tilfredsheden med maden i kantinen over tilfredsheden med ledelsen til lønniveauet. Vi har haft adgang til undersøgelse, og også i Kina vil alle selvfølgelig gerne have mere i løn, men tilfredsheden med lønnen blandt fabriksarbejderne er stigende, og i 2013 udtrykte 75% af arbejderne på fabrikken i Dongguan, at de fandt lønniveauet rimeligt.¹⁶⁹

¹⁶⁸ Det er ikke usædvanligt, at vestlige virksomheder oplever at blive brugt som "prøveklude" af de kinesiske myndigheder, når man gerne vil forsøge sig med nye tiltag.

¹⁶⁹ 2013 vs 2012 Maersk Dongguan employee satisfaction survey comparison report, marts 2013.

Generelt er der særdeles langt fra Danmark til Kina, når det gælder IR-systemet, og fagforeningerne spiller ikke nogen stor rolle på de danske fabrikker i Kina.



Hos MCI måler man jævnligt medarbejdertilfredsheden med spørgeskemaundersøgelser. Til fabriksledelsens overraskelse var arbejderne relativt tilfredse med en 5-dages uge. Man havde frygtet, at en nedsættelse af arbejdstiden med tilknyttet lønnedgang ville give stor utilfredshed. Migrantarbejderne i Sydchina er generelt langt mere optaget af at tjene penge end af at få udvidet deres fritid.

9.6. LANGE ARBEJDSDAGE SOM ET MEDARBEJDERKRAV

Arbejdsmiljø, der tager vi vores værdier med hjemmefra. Arbejdstid, det adskiller sig. Det er ikke, fordi vi kommer som den onde arbejdsgiver. Det er, fordi kineserne simpelthen ønsker ekstra arbejdstid. Hvis du er fabriksarbejder i Kina, så ønsker du ikke at spille din tid med al det her fritid. Du er taget fra Vestkina eller et eller andet landområde ind til en eller anden industrizone, og her ønsker du at bruge maksimalt tid på at lave noget, som du får en løn for. Så det vil sige, du vil, du ønsker ekstra arbejde, og hvis du ikke får ekstraarbejde, så søger du over til en anden fabrik.

Timelønningerne for fabriksarbejdere er lave i Kina, men en måde at få lønnen op på er ved at arbejde over, og de kinesiske medarbejdere lægger et stort pres på de danske virksomheder for at få mest muligt overarbejde. De unge kinesere ønsker at få del i velstandsfremgangen, og samtidig giver det kinesiske skattesystem stort incitament til at tjene ekstra, da fabriksarbejdernes sidst tjente Yen beskattes lettere end den først tjente.

Det kan på en helt anden måde end i Danmark være afgørende for hele familier, om en fabriksarbejder i Kina tjener lidt mere eller mindre. Derfor er det måske heller ikke overraskende, at vi hørte historier om arbejdere, der forsøgte at true sig til at få lov til at arbejde over.

Den kinesiske nationale arbejdsmarkedslovgivning fastsætter en ugentlig arbejdstid på 40 timer og har regler for det tilladte overarbejde derudover, men lovgivningen opfattes i det kinesiske samfund generelt som et udgangspunkt for forhandling og

fortolkning. Hos MCI oplever man derfor jævnligt, at lovgivningen tolkes forskelligt i de to byer, man har fabrikker.

Som det blev udtrykt på en af de fabrikker, vi besøgte:

In China, laws, regulations and practices frequently completely contradict each other. The local authorities as a consequence must come up with their own interpretation [...] Therefore we often need to consult authorities before taking action on various matters in order to be sure we comply with the local interpretation of the applicable laws and regulations. Such consultations are easily misinterpreted or outright misconstrued by Westerners without foreign experience.

Den kinesiske måde at lovgive på udfordrer de danske virksomheder, for de har alle skrevne eller uskrevne codes of conducts med hjemmefra, som forpligter dem til at overholde lovgivningen.¹⁷⁰ Når de danske firmaer oplever, at arbejdere kan finde på at skifte til en arbejdsplads med langt dårligere arbejdsforhold for at tjene 100-200 kr. mere om måneden på baggrund af store mængder overarbejde, finder de pragmatiske løsninger, der ikke går (alt for meget) på kompromis med hverken lovgivning eller danske normer for rimelig arbejdstid, men som samtidig fastholder medarbejdere, der ellers ville smutte til nabovirksomheden.

Her i kommunen er der en regel, der hedder max 36 timers overarbejde [om måneden], men rigtig mange af de lokale kører med 12 timers skift, og der er ikke særligt gode arbejdsforhold på de sites, så der kan man sige, der er vi virkelig en duks. Vi har til tider overarbejde over de 36 timer. Der er så en uskreven regel om at op til 60 timer, det kan accepteres. Vi forsøger at holde os under 46. Det vil vi helt vildt gerne. For den enkelte medarbejder er det en udfordring [...]. Det er jo mange penge for dem.

¹⁷⁰ For mere om multinationale firmaers codes of conduct i Kina, se f.eks. Ngai, Pun, Global Production. Company Codes of Conduct, and Labor Conditions in China: A Case Study of Two Factories, *The China Journal*, juli 2005, 54, s. 101-113. Se også Chan, Chak Kwan og Zhaiwen Peng: From Iron Rice Bowl to the World's Biggest Sweatshop: Globalization, Institutional Constraints, and the Rights of Chinese Workers, *Social Service Review*, vol. 85 nr. 3 september 2011 s. 421-445.



Det er varmt og hårdt at arbejde som svejser i op til 40 graders varme og i fuld sikkerhedsudrustning. Ligesom i Danmark er hårdt fabriksarbejde ikke de fleste unges drømmejob.

I dårlige tider har virksomhederne behov for at reducere deres arbejdsstyrke, men ellers er den primære udfordring for danske produktionsvirksomheder i Kina at fastholde arbejdskraften. Hos MCI i Dongguan har man f.eks. en set med danske øjne ekstremt stor personaleomsætning og store udfordringer med konstant rekruttering og oplæring af nye medarbejdere. Man giver selv to forklaringer. Den ene er, at man ligger i et område præget af migrantarbejdere. De kommer til området for at arbejde et år eller to og rejser så hjem igen. Derfor har alle virksomheder i området en tilsvarende eller endnu højere personaleomsætning. Den anden forklaring er, at klimaet med høje temperaturer og stor luftfugtighed om sommeren gør det hårdt at stå i fuld sikkerhedsudrustning og svejse, og især den unge generation ønsker ikke den slags job. Man oplever derfor også tit, at medarbejdere rejser, så snart oplæringen til svejser er overstået.

Både mht. løn og arbejdstid er der således store forskelle mellem produktionsenhederne i Danmark og Kina, mens det modsatte gør sig gældende mht. sikkerhed. Alle de steder, vi besøgte, var sikkerhed et stort fokusområde. Det generelle billede var, at virksomhederne går mindst lige så meget op i arbejdsmiljø som deres danske paralleller, og at det er et af de områder, hvor de vestlige firmaer generelt adskiller sig meget fra, hvad der er almindeligt i Kina. En kinesiske forsker i arbejdsforhold, Hong Xue, som vi talte med i Kina, bekræfter, at arbejdsforholdene generelt er bedre på de europæiske ejede fabrikker i Kina end på de taiwanesiske, japanske, kinesiske osv.,¹⁷¹ men i praksis afhænger forholdene selvfølgelig af ”the culture of the sister organisation”. Ligesom man ikke i

¹⁷¹ Jf. også Chan, Anita (2001), op.cit.

Danmark kan skære alle produktionsvirksomheder over en kam, gælder det samme, når danske virksomheder agerer i Kina.¹⁷²

Hos MCI har de blandt andet grundet arbejdsulykker arbejdet meget målrettet med sikkerhed med efteruddannelse, gennemgang af procedurer, forbedret afskærmning og stort fokus på personligt sikkerhedsudstyr, og man fortæller stolt, at de to kinesiske fabrikker har en langt lavere ulykkesfrekvens end fabrikken havde i Tinglev.

9.7. OPSUMMERING OG DISKUSSION: DANSKE KOPIER I EN KINESISK KONTEKST

To survive as an expatriate in such an environment one must hold back on strictly applying our cultural reliance on rigid and infinitely detailed rules and regulations and minimalistic fairness and justice and instead learn to apply a more flexible common sense and common good approach, which occasionally does not follow "the book" to the decimal. Needless to say, values cannot be sacrificed in this process.

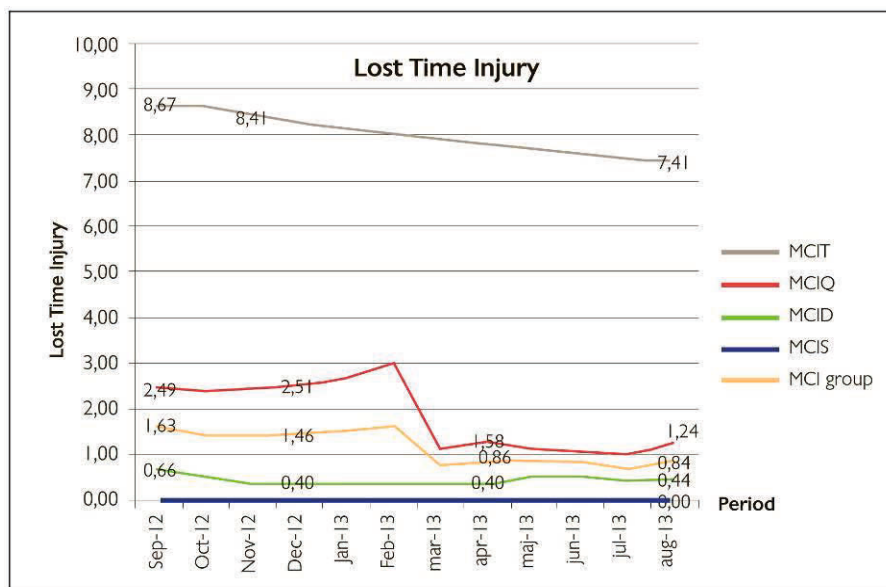
De økonomiske reformer i Kina har ikke kun ført til udenlandske investeringer og vækst, men har også ført til markant ændrede arbejdsforhold for de kinesiske produktionsarbejdere og skabelsen af en stor mobil arbejdsstyrke af migrantarbejdere. Nogle har talte om et 'race to the bottom' i den hidsige jagt på stadig lavere produktionsomkostninger,¹⁷³ og der er på mange fabrikker i Kina tale om enormt ringe arbejdsforhold og miljøbeskyttelse. Den hurtige kinesiske industrialisering og velstandsfremgang er blevet ulige fordelt og har haft sin pris.

Også MCI har været stærkt kritiseret for dårlige arbejdsforhold i den danske presse.¹⁷⁴ Virksomheden har efterfølgende strammet op på sine procedurer, og den nuværende fabriksledelse udtrykte klart over for os, at man finder, at en del af kritikken var berettiget, mens man for andre deles vedkommende helt melder hus forbi og mener, at kritikken baserede sig på urigtige påstande eller i bedste fald misforståelser omkring kinesisk kultur. Også mere generelt var vores klare indtryk, at de danske virksomheder i Kina forsøger at opføre sig ordentligt, men også at ordentlighed har et andet indhold, end det har i Danmark.

¹⁷² Der kan være en bias i vores projekt, da man må formode, at danske virksomheder, der ikke har forholdene i orden, vil være mindre tilbøjelige til at give forskere adgang.

¹⁷³ Chan, Anita og Robert J.S. Ross, Racing to the Bottom: International Trade without a Social Clause, *Third World Quarterly*, vol. 24 nr. 6, 2003, s. 1011-1028; Chan, Chak Kwan og Zhaiwen Peng (2011), op.cit. s. 421-445.

¹⁷⁴ Se liste over udvalgte dele af kritikken sidst i litteraturlisten.



Hos MCI har man arbejdet meget målrettet med sikkerhed og fremviser stolt 'Lost Time Incidents'-statistikker fra Kina, der er bedre end, hvad man finder på mange fabrikker i Danmark og også fandt hos MCI, da man producerede Tinglev. Kilde: MCI

Hvorvidt man vil nå til en konklusion om, at de danske virksomheder udnytter deres kinesiske arbejdskraft, og derved medvirker i et 'race to the bottom', afhænger helt af, hvordan man vurderer lønspørgsmålet, for når det gælder øvrige medarbejderforhold er udgangspunktet for de danske virksomheders ageren i høj grad danske standarder og normer.

Som nævnt i indledningen har formålet med herværende projekt været at indkredse nogle relevante industrihistoriske problemstillinger ud fra en sammenligning af danske produktionsenheder i Danmark og i Kina. Et af de felter, historieforskningen fremadrettet bør tage fat på for at bidrage til en forståelse af udviklingen i Kina, er en sammenligning af den aktuelle kinesiske industrialiseringsproces med industrialiseringen i andre lande, herunder Danmark, hvor arbejdsmiljøet og andre standarder over tid generelt har udviklet sig i en positiv retning.

Generelt oplevede vi, at man på godt og ondt – uden at reflektere nærmere over det – har bygget kopier af danske virksomheder med udgangspunkt i et dansk normsæt, f.eks. eksemplificeret i en fabrik, hvor man uden anden tilpasning end en sproglig oversættelse havde ophængt de værdier, der var udviklet på den danske søsterfabrik. Lige fra maskiner til mindset er virksomhederne en direkte fortsættelse

af den danske historie. Deres virksomhedskultur er udviklet i en dansk kontekst og afspejler en dansk historie, der er meget anderledes end den kinesiske.

Det skaber problemer, ikke mindst for dem, der som udstationerede skal håndtere det daglige kulturmøde,¹⁷⁵ og vores interviews dokumenterede en lang række forskellige udfordringer i mødet mellem en dansk virksomhed(skultur) og den kinesiske kontekst, der er fremmed både, når det gælder de menneskelige relationer, strukturerne som f.eks. fagforeningernes rolle og forholdet til myndighederne samt de mere generelle normer og praksisser i det omgivende samfund. Udfordringerne er størst, hvor den kinesiske kultur er mest fremmedartet, f.eks. i Dongguan området, hvor MCI's fabrik ikke ligger i en vestligt orienteret industripark. Derfor er det heller ikke mærkeligt, at det er MCI i Dongguan, der var den mest 'kinaficerede' af de danske fabrikker, mens problemerne synes mindst i industriparkerne i byer tæt ved Beijing og Shanghai.



Som hos andre danske virksomheder er automatiseringsgraden lavere hos Grundfos i Suzhou end på moderfabrikken i Danmark. I Kina kræver vikling af spoler enkelte manuelle funktioner, mens den er fuldt automatiseret i Danmark.

¹⁷⁵ Jf. også Stougaard, Marianne, *Lokale syn på globale horisonter: Et kritisk perspektiv på HQ's rolle i den globaliserende MNC*, ph.d.-afhandling, København: Center for ledelse og Institut for ledelse, CBS 2010. I ph.d.-afhandlingen sættes der bl.a. fokus på, hvordan udstationerede i datterselskaber oplever hovedkvarteret som etnocentrisk.

Udgangspunktet for herværende projekt var en bevidst kombination af arbejderhistorie, teknologihistorie og virksomhedshistorie. Den arbejderhistoriske fagtradition gav os blik for medarbejderforhold, herunder ikke mindst for spørgsmålet om det kinesiske arbejdsmarkedssystem, der fungerer grundlæggende anderledes end den danske model, og for arbejdstidsspørgsmålet. Den virksomhedshistoriske tilgang gav os blik for kulturelt bestemte ledelsesudfordringer i relation til både medarbejdere og myndigheder, mens den teknologihistoriske fagtradition var med til at sætte fokus på de fysiske produktionsmidler og produktiviteten.

Det triangulære blik bidrog på den måde til at få samme virkelighed belyst fra en række sider og til at pege på sammenhængene mellem de forskellige delelementer. Herved opnåede vi bl.a. at komme ud over den opdeling i helte og skurke, som har præget dele af den arbejderhistoriske litteratur, men som også kendes fra virksomhedshistorien, ligesom vi kom ud over den tendens til lineær tænkning, der ofte præger teknologihistorie, ved f.eks. at pege på, at lav automatiseringsgrad ikke nødvendigvis er dårligere end høj. Det triangulære blik bidrog med andre ord til et mere nuanceret blik på forskellene mellem danske produktionsenheder i Danmark og Kina, end de enkelte fagtraditioner kan bidrage med hver for sig.¹⁷⁶

9.8. KONKLUSION OG PERSPEKTIVERING: EN HOLDBAR STRATEGI?

Vi er her ikke for at frelse verden

Det, vi mødte i Kina, er danske virksomheder, som styres af danskere, som indgår i et tæt samarbejde med hovedkontorerne i Danmark, og som viderefører en dansk historie.

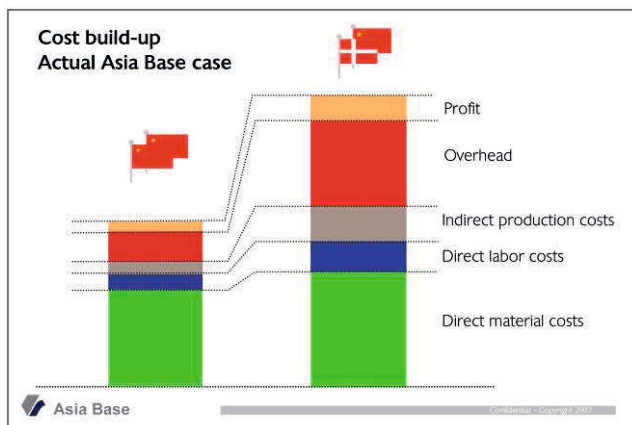
Under det overordnede indtryk af ensartethed mellem kinesiske og danske fabrikker gemmer sig forskelligheder. Det var dog vores indtryk, at man i stort omfang arbejdede på at udjævne de fortsatte forskelle, og at man altid har gjort det. Man har overført sine danske kvalitetsstandarder til de kinesiske fabrikker. Man har i stort omfang overført sine standarder for medarbejder- og miljøbeskyttelse til Kina, og man foretrækker medarbejdere, der kan tilpasse sig en vestlig lederstil. Det er i

¹⁷⁶ Det triangulære blik gjorde det også oplagt at kombinere de to største forsknings-traditioner på området, nemlig forskningen i arbejderforhold, der typisk ser virksomheden fra medarbejderside, og forskningen i kulturforskelle, der typisk tager udgangspunkt i et ledelsesperspektiv.

højere grad dansk industri, der producerer i Kina i dag, end det er kulturelle konglomerater.¹⁷⁷

Det er et åbent spørgsmål, om strategien med at bygge fabrikker i Kina, som producerer produkter af dansk standard under forhold, der minder om de danske, er langtidsholdbar. Konkurrencebilledet i Kina ændrer sig markant i disse år, hvor verdens fabriksal er ved at ændre sig til ”verdens største konkurrence-laboratorium”. Danske virksomheder oplever, at kinesiske producenter bliver dygtigere og dygtigere og leverer en kvalitet tættere og tættere på den, som vestlige brands leverer, samtidig med at de kinesiske virksomheder fortsat opererer med langt lavere omkostninger.

Konsulentfirmaet Asia Base giver flere forklaringer på de danske virksomheders højere omkostningsniveau: Virksomhederne lokaliserer f.eks. typisk deres fabrikker i relativt dyre områder tæt på andre vestlige virksomheder. De må betale ekstra for



Konsulentfirmaer er begyndt at anbefale danske virksomheder at 'kinaficere' for fremadrettet at kunne klare sig i den stadig hårdere konkurrence i Kina, der har udviklet sig til ”verdens største konkurrencelaboratorium”. Det kunne f.eks. indebære at bygge uisolerede fabrikker, hvor arbejderne går med vanter på om vinteren, som det er almindeligt i Kina, skrue på produktkvaliteten eller at skifte danske udstationerede ud med kinesiske ledere. Kilde: Asia Base

medarbejdere med engelskkundskaber, og udstationerede danske ledere er dyrere end deres kinesiske lederkolleger. Integrationen med modervirksomheden i Danmark er heller ikke gratis med flyrejser og bureaukrati, og endelig er fabriksbygningerne af en bedre standard end mange kinesiske konkurrenters, ligesom et større fokus på sikkerhed og miljø koster.

¹⁷⁷ Med andre ord finder vi en lav grad af ”glokalisering” på trods af, at det langtfra er nyt, at danske firmaer opererer i Kina, se f.eks. Thøgersen, Carsten Boyer og Hans Jørgen Hinrup, From a Strong Past to a Dynamic Present. Danes and Danish Companies in the Greater Shanghai Region 1846 to 2006, Shanghai: Shanghai Bookstore Publishing House 2008. Det skal understreges, at vi ikke udelukker, at der kan være danske virksomheder i Kina, der ikke arbejder efter danske normer, men de var i givet fald ikke repræsenterede i herværende undersøgelse.

I konsulentverdenen er det ikke ualmindeligt at anbefale de danske virksomheder at 'kinaficere' ved at sætte standarderne ned og begynde at agere mere som kinesiske virksomheder, men den løsning er ikke uproblematisk. De danske virksomheder har bygget en selvforståelse op omkring, at de opfører sig ordentligt og medvirker til at højne standarden i Kina, både når det handler om produktkvalitet, samarbejds klima, miljøbeskyttelse og ansvaret for medarbejderne. Som ledelsen på en af de besøgte fabrikker udtrykte det:

Overall it feels great to be part of a company, which directly ensures a good life and working environment for 2-3.000 Chinese families, indirectly 20-30.000 Chinese families [...] and creates jobs in [Denmark].

Om de danske virksomheder også i de kommende år generelt set kan og vil holde den etiske fane højt og samtidig begå sig i konkurrencen, skal blive interessant at følge. Alt tyder på, at presset mod de danske virksomheder i Kina vil blive øget i takt med, at virksomhederne i stigende grad må konkurrere på omkostningsniveauer med kinesiske virksomheder. Samtidig vil en ung selvbevidst generation af kinesiske medarbejdere formentlig i højere grad stille spørgsmål ved, om den danske måde at gøre tingene på er den eneste rigtige. Måske vil man ikke finde mere eller mindre tro kopier af danske fabrikker i Kina om ti år, og måske vil man på de danske hovedsæder i stigende grad lade Kina-erfaringerne påvirke produktionen i Danmark? Hvis udviklingen går den vej, må man håbe, det kan ske uden at udvikle sig til et 'race to the bottom'. Dette er selvfølgelig ikke et isoleret dansk spørgsmål, men også et spørgsmål om strategien hos andre udenlandsk ejede virksomheder fremadrettet.



De industriparker, vi besøgte i Kina, ligner på mange måder danske industrikvarterer. Her er det Suzhou Industrial Park.

9.9. LITTERATUR

Al, Stefan (red.), *Factory Towns of South China. An Illustrated Guidebook*, Hong Kong: Hong Kong University Press 2012.

Boutrup, Christina, *Kina – sweet & sour*, København: Gyldendal Business 2011.

Brødsgaard, Kjeld (red.), *Jeg skal til Kina*, København; Jepsen & Co. 2006.

Chan, Anita, *China's Workers under Assault. The Exploitation of Labor in a Globalizing Economy*, Armonk, New York: M.E. Sharpe 2001.

Chan, Anita: Strikes in China's Export Industries in Comparative Perspective, i *The China Journal* 65, januar 2011, s.27-51.

Chan, Anita and Robert J.S. Ross, Racing to the Bottom: International Trade without a Social Clause, *Third World Quarterly*, vol. 24 nr. 6 2003, s. 1011-1028.

Chan, Chak Kwan og Zhaiwen Peng: From Iron Rice Bowl to the World's Biggest Sweatshop: Globalization, Institutional Constraints, and the Rights of Chinese Workers, *Social Service Review*, vol. 85 nr. 3 september 2011 s. 421-445.

Chao, Stanley, *Selling to China. A Guide to Doing Business in China for Small- and Medium-Sized Companies*, Bloomington: iUniverse 2012.

Dansk Industri, *Næsten halvdelen af industriens medarbejdere er ansat i udlandet*, Nyhedsbrev 16/7-2012, København: Dansk Industri 2012.

Danmarks Statistik, Danske datterselskaber i udlandet 2011, *Nyt fra Danmarks Statistik* nr. 87, 21/2 2013.

Edgerton, David, *The Shock of the Old: Technology and Global History Since 1900*, Oxford: Oxford University Press 2007.

Friedman, Eli og Ching Kwan Lee, Remaking the World of Chinese Labour: A 30-Year Retrospective, *British Journal of Industrial Relations*, 48:3, september 2010, s. 507-533.

Gertsen, Martine Cardel, Anne-Marie Søderberg og Mette Zølner, *Intercultural Experiences and Learning*, Basingstoke: Palgrave Macmillan 2012.

Harney, Alexandra, *The China Price. The True Cost of Chinese Competitive Advantage*, New York: The Penguin Press 2008.

Haumann, Annabeth og Tina Futtrup Borg, *Dansk ledelse i Kina - kulturelle udfordringer og løsningsmetoder*, speciale, Roskilde: Roskilde Universitetscenter 2006.

International Labour Office (ILO), *Global Wage Report 2012/13. Wages and equitable growth*, Geneve 2013.

International Labour Office (ILO): International Wage Report 2012/2013: Is it the end of a low-wage production model in China? *News* 14/12 2012, downloaded fra www.ilo.org den 29/1 2013.

Jensen, Kristoffer, *Beklædningsindustriens møde med globaliseringen. Brancheorganisationer og individuelle virksomheder under pres, perioden 1960-2000*, Odense: Syddansk Universitetsforlag 2013.

Jones, Geoffrey, Globalization, i Geoffrey Jones og Jonathan Zeitlin (red.), *The Oxford Handbook of Business History*, Oxford: Oxford University Press 2008, s. 141-168.

Kosonen, Riitta, Erja Kettunen og Anu Penttilä, Challenges of Finnish and Japanese Companies in the Chinese Business Environment: Relations with the Local Labour Force, Aalto: Aalto University School of Economics, Center for Markets in Transition (CEMAT), papers 1/2012.

Kuruvilla, Sarosh, Ching Kwan Lee og Mary E. Gallagher (red.): *From Iron Rice Bowl to Informalization. Markets, Workers, and the State in a Changing China*, Ithaca: Cornell University Press 2011.

Larsen, Heidi, (*easily?*) *Made in China! Fra 0 til 100 i kulturforståelse på 184 sider*, It's passion darling 2012.

Lauritzen, Kirsten, *Når Kina kalder – en guide til udstationering og kinesisk hverdag, kultur og historie*, UK: Lulu Enterprises 2012.

Linden, Marcel van der, *Workers of the World. Essays Toward a Global Labor History*, Leiden/Boston: Brill 2008

Ma, Zhining, *The ACFTU and Chinese Industrial Relations*, Bern: Peter Lang 2011.

Madsen, Peter G.H., Lavtuddannede: Kina er en trussel mod os, *Politiken* 7/11 2012.

Ngai, Pun, Global Production. Company Codes of Conduct, and Labor Conditions in China: A Case Study of Two Factories, *The China Journal*, juli 2005, 54, s. 101-113.

Ngai, Pun, Made in China. Women factory workers in a global workplace, Durham og London: Duke University press, Durham and London / Hong Kong: Hong Kong University Press 2005.

Pringle, Tim, *Trade Unions in China. The challenge of labour unrest*, London/New York: Routledge 2011.

Stougaard, Marianne, *Lokale syn på globale horisonter: Et kritisk perspektiv på HQ's rolle i den globaliserende MNC*, ph.d.-afhandling, København: Center for ledelse og Institut for ledelse, CBS 2010.

The International Committee for the Conservation of the industrial Heritage (TICCIH): *Rust, Regeneration and Romance: Iron and Steel Landscapes and Cultures*, Conference Handbook, Ironbridge: University of Birmingham 2013.

Thøgersen, Carsten Boyer og Hans Jørgen Hinrup, From a Strong Past to a Dynamic Present. Danes and Danish Companies in the Greater Shanghai Region 1846 to 2006, Shanghai: Shanghai Bookstore Publishing House 2008.

Yu, Renqiu (red.): Labor in a Changing China. Temanummer af *International Labor and Working-Class History*, nr. 73, 2008, s.1-103.

Zølner, Mette, Dilemmas of Expatriate Managers: Managing 'In Between', i Gertsen, Martine Cardel, Anne-Marie Søderberg og Mette Zølner, *Intercultural Experiences and Learning*, Basingstoke: Palgrave Macmillan 2012, s. 171-183

Hjemmesider:

<http://cn.nip.com.cn/page/en/85/People.html> 15/6 2013

Arkivalier:

2013 vs 2012 Maersk Dongguan employee satisfaction survey comparison report, marts 2013.

Udvalgte dele af kritikken af MCI i danske medier og fra Globalization Monitor:

Lund, Michael og Peter Rasmussen, Mærsk i Kina beskyldes for at undertrykke sine ansatte, *Politiken* 10/1 2009

Rasmussen, Peter, Mærsk's ordenreglement, *Politiken* 11/1 2009

Ritzau, Kritikere går uden om Mærsk, *Børsen* 13/1 2009

Ritzau, Mærsk-kritikken kommer fra ukendt kant, *politiken.dk* 12/1 2009

Ritzau, Mærsk tilbageviser kinesiske beskyldninger, *Berlingske Tidende*, 13/1 2009

Rasmussen, Peter, Ekspert: Farlige forhold på Mærskfabrik, *Politiken* 23/1 2009

Ritzau, Mærsk lover at rydde op på sin fabrik i Kina, *Information* 7/4 2009

Fahnøe, Sanne, Mærsk får massiv kritik for fabrik i Kina trods løfter om forbedring, *Politiken* 8/4 2009

Rasmussen, Peter, Fagforbund til Mærsk: Drop stokkemetoder, *Politiken* 12/9 2009

Rasmussen, Peter, Afskedigelsesbrev: Anklage: Mærsk laver ulovlige aftaler for at slippe af med syge ansatte, *Information* 22/3 2010

Rasmussen, Peter, Gift: Mærsk-arbejders død skaber kemikaliestrid, *Information* 23/3 2010

Gøttske, Martin, Arbejdsmiljø: 'Jeg er skuffet over Mærsk', *Information* 27/3 2010

Gøttske, Martin, Rettigheder: 'Arbejderne skal redde sig selv', *Information* 29/3 2010

Rasmussen, Peter, Arbejderrettigheder: Kritik af nye regler hos Mærsk, *Information* 30/3 2010

Wamsler, Lasse og Sven Johannesen: 'Magten vokser ud af en metalkasse', *Weekendavisen* 5/7 2013

Fra www.globalmon.org.dk, downloaded 17/1 2013:

Globalization Monitor: MCID Action Plan April 2009, 6/4 2009

Globalization Monitor: A.P. Moller-Maersk response to Globalization Monitor 6/4 2009

Globalization Monitor: A Follow Up Investigation on Maersk Qingdao and Dongguan. 15/4 2009 (rapport)

Globalization Monitor: A worker's Response to MCID's Accusation. 17/4 2009

Globalization Monitor: Full Release of the Investigation Report into MCID, 29/4 2009

Globalization Monitor: China's dominance of shipping container manufacturing: the cost to workers' health, februar 2011 (rapport)



10. HISTORIESKRIVNING OM TINGENES GØREN – OPSAMLING OG PERSPEKTIVERING

Jeg håber med ovenstående at have bidraget til en større lyst til at sætte fokus på tingenes historie. Ikke fordi jeg er specielt optaget af tings tilblivelseshistorie eller funktion, men fordi jeg synes, vi mangler alt for meget af den forskning, der kan vise, hvordan tingene, vi bruger i det daglige som tilsyneladende neutrale redskaber, har ændret os og vores historie. Michael Wagner henviser til forskning, der viser, at bilen har ændret vores gener (Wagner 2012b:569), og det ville ikke undre mig, hvis det viste sig, at det samme gælder en lang række andre ting. De ændrer os og vores samfund mere, end vi aner, når de er i vores liv i al deres ubemærkedhed.

Personligt har arbejdet med ovenstående projekter i dag bragt mig derhen, hvor jeg er teoretisk optaget af, hvordan man kan begrebsliggøre tings gøren i verden og gøren med ting uden at ende i filosofisk interessante, men historisk mere ufrugtbare diskussioner om materiel agens, og på en måde så det ikke sker på bekostning af de indsigter, som den traditionelle og i dag relativt forkætrede positivistiske teknologihistoriske tradition leverer. For mig at se er der stadig brug for projekter a la Ellehammer-projektet, der først og fremmest leverer ny viden på basis af et klassisk empirisk arbejde, og som også når bredere ud end det akademiske publikum. Formidlingsmæssigt er jeg optaget af, hvordan man på samme tid kan levere forskning, der bidrager til den almene forskningsdiskussion inden for faghistorien, og bevarer visse grene af teknologihistoriens og ikke mindst den museale formidlings folkelige gennemslagskraft. Metodisk er jeg optaget af, hvordan man i højere grad kan inddrage fysiske genstande og brugen deraf som kildemateriale, bl.a. ved at hente inspiration fra fag som etnologi og arkæologi, der traditionelt har et større genstandsfokus end historie.¹⁷⁸

Historiebøger er fulde af historier om magtfulde mennesker. Jeg håber at have inspireret til, at de også i højere grad begynder at blive fulde af historier om tingenes magt. Mange vil sikkert stejle ved den tanke og henvise til, at magt er en social relation, men hvis man tager udgangspunkt i de magtdefinitioner, der optrådte i den danske magtudredning for nogle år tilbage, blev der arbejdet med tre hovedtyper af magt: magt som en ressource (noget man har), magt som kausale

¹⁷⁸ James Deetz definerer f.eks. i sin bog om historisk arkæologi arkæologien som ”*the study of past peoples based on the things they left behind and the ways they left their imprint on the world*” (Deetz 1977).

relationer mellem aktører (A får B til at gøre noget, han ellers ikke ville have gjort) og strukturel magt, herunder magt knyttet til institutionelle strukturer, definitionsmagt og magt over tanken (Christiansen og Togeby 2003:7). Hvis man ser disse magtdefinitioner i lyset af de empiriske arbejder, der blev præsenteret ovenfor, og diskussionerne på de forudgående sider, synes jeg langt fra, at tanken om tingenes magt er fremmed. Allerede citaterne, der indledte indledningskapitlet (kapitel 2), henviste til, at ting sætter rammer, udstikker mulighedsrum og ‘gør’ noget. De ”organize”, ”define”, ”constrain”, ”causes events”, og ”work best as the frame that guides our senses” for bare at tage nogle af formuleringerne. Hvis det ikke er at udøve magt, hvad er det så? Og hvorfor skulle det ikke være særdeles interessant for historikere? I den sammenhæng er det måske også interessant at lade sig inspirere af arkæologen Ian Hodder, der taler om ”entanglement” som ”the dialectic of dependence and dependency between humans and things” (Hodder 2012:206). Hermed henviser han til, at mennesker og ting er afhængige på to måder. Brugen af ting er på en gang både muliggørende og begrænsende.

Skal historiebøgerne fyldes med flere historier om tingenes magt, kræver det, at vi i højere grad reflekterer over spørgsmål som dem, der blev opstillet i indledningen. Jeg vil derfor afslutte med at vende tilbage til dem.

10.1. HVAD ER TING FOR EN KILDETYPE?

Ting er en besværlig kildetype, fordi vi som historikere primært er skolet i at håndtere tekster og atter tekster, og fordi vi sjældent har direkte adgang til tingene i funktion, men må udlægge det fortidige ud fra ofte demonterede og dekoblede ting, brugsspor, præskriptive og deskriptive brugsbeskrivelser, og hvad der ellers kan opstøves af kildemateriale omkring tingenes brug. Grundlæggende er der dog ikke forskel på at håndtere ting og andre kildetyper. Det funktionelle kildebegreb gælder også her. Svarene afhænger af de spørgsmål, vi stiller. Det er især i forbindelse hermed, at de sidste års fornyede fokus på ting efter ‘den materielle vending’ kan være en vigtig inspirationskilde for historikere. Fokusskiftet kan inspirere til nye spørgsmål.

Som museumsansatte har vi den fordel, at tingene i deres dekoblethed i samlingerne bliver synlige på en anden måde, end ting er i hverdagen, når vi bruger dem konstant uden at tænke nærmere over det. Tingenes tilstedevær ‘er’ fortidens tilstedevær på en meget håndgribelig måde, og de bør selvfølgelig trods alle besværligheder benyttes som kilder. Som arkæologen James Deetz gør opmærksom på, er vi dog i problemer, hvis vi tager museumssamlingerne som repræsentative udtryk for fortidens ting. Dels er der lagt bestemte indsamlingskriterier til grund for samlingerne, dels er der nogle former for ting, der bevares, mens andre forsvinder (Deetz 1977:6), f.eks. pga. materialet eller fordi noget tillægges værdi, mens andet opfattes som affald. Deetz opfatter trods dette selv ting som måske den mest

objektive informationskilde til fortiden, som en primær kilde med høj grad af objektivitet og subtilitet (Deetz 1977:161).

I forlængelse af min kritik af ledelsesforskningen i artiklen om teknologi som forskelle, der gik på at ting blev opfattet som 'objektive', er jeg dog skeptisk over for denne påstand om tingenes særlige grad af objektivitet. Når ting indgår i f.eks. en museumssamling og bliver del af nye netværk, ændrer de sig, som det blev diskuteret i indledningskapitlet. I den forbindelse er det værd at erindre diskussion om, hvor stabile og varige ting er eller ikke er. Arkæologen Bjørnar Olsen insisterer på, at ting ikke blot er "*matter-in-flux*", men også noget hårdt, stabilt og varigt, der bidrager til at regulere og rutinisere vores adfærd (Olsen 2013:180f), mens andre fremhæver tings fleksibilitet og foranderlighed.¹⁷⁹ Netop det dobbelte fokus på ting som noget stabilt og som noget ustabil kan inspirere til at stille nye spørgsmål til tingene som kilder.

10.2. HVORDAN KAN MAN METODISK FÅ TINGENE I TALE (ELLER TIL AT TALE)?

Metodisk er der ingen genvej til at få ting til at tale. Igen er der ingen principiel forskel på at håndtere ting og tekster. Mit bedste bud på at få tingene til at tale er at kombinere klassisk kildekritik med inspiration fra antropologiens metoder. Derudover kan der søges inspiration hos arkæologer som Bjørnar Olsen og Ian Hodder og kigges efter, hvordan de ud fra arkæologisk materiale konkret analyserer ting, og hvordan deres arbejde adskiller sig eller netop ikke adskiller sig fra mere klassiske arkæologiske arbejder, hvor der f.eks. er arbejdet meget med typologisering og diffusion.

Klassiske teknologihistoriske tilgange som SCOT og ANT har vist nogle veje at gå, når man vil åbne tingene frem for at efterlade dem som sorte 'neutrale' bokse, der opfattes som værende uden indflydelse på historien. De begrebsapparater, der er udviklet omkring design, f.eks. Donald A. Normans begreber som 'affordance' og 'signifiers',¹⁸⁰ kan også inspirere til at få tingene i tale.

Endnu en inspirationskilde kunne være at studere materialer og materialevalg nærmere. En arkæolog som Tim Ingold efterspørger mere fokus på materialer i hele diskussionen om materialitet (Ingold 2007), og på et helt andet analytisk niveau spiller materialer også en rolle i Carlota Perez værk om tekno-økonomiske paradigmer (Perez 2002).

¹⁷⁹ Jf. note 28

¹⁸⁰ Norman omtaler 'signifiers' således: "*Affordances determine what actions are possible. Signifiers communicate where the action should take place.*" (Norman 2013:14)

Jeg er også personligt inspireret af de teoretikere og praktikere, som arbejder med narration (jf. f.eks. Hansen 2012) og videns materialitet (Orlikowski 2006). Jeg tror en vej kunne være at dykke dybere ned i sammenhængen mellem fortællinger og genstande, f.eks. inspireret af sociologen Ian Woodward, der taler om tre sammenvævninger af narrativer og materialitet: Individuer og kollektivets genstandsfortællinger, objekter som komponenter i kultur og som indlejrede i kulturelle narrativer (det som antropologerne ofte er optaget af) og endelig objekter, der selv fortæller, om end på primitiv vis som f.eks. satellitnavigation i biler (Woodward 2009). Ved at inddrage et større fokus på ting-fortællinger kunne de til teknologihistorien tæt knyttede historier om opfindere og andre 'helte' også blive interessante i et nyt lys.

Hvor svært det i praksis kan være metodisk at få ting i tale viser den sidste artikel i afhandlingen om dansk produktion i Kina. I projektet var det meget tydeligt, at en af de måder, danske virksomheder forsøger at etablere 'danske' fabrikker i Kina på, er ved at vælge en teknologi og en bygningsmasse, der er stort set lig det, man kender fra Danmark. Samtidig blev de globaliserede virksomheder holdt sammen ved brug af forskellige kommunikations- og transportteknologier. Med andre ord spillede det materielle en meget stor rolle i hverdagen. Alligevel var det ikke kun svært at få tingene selv i tale som kilder i projektet, men også svært at tale om tingene og brugen af dem, som det blev påpeget i indledningskapitlet.

10.3. HVORFOR ER TING (OG DERES HISTORIE) INTERESSANTE FOR HISTORIKERE?

Ting er interessante for historikere, fordi de har enorm betydning for menneskers handlemuligheder, både fordi de er med til at definere, hvad vi gør, og ikke mindst hvad vi kan forestille os at gøre, jf. f.eks. 'affordance'-begrebet. Ting indgår i relationer med mennesker og fungerer som aktører, uanset om man så vælger som Alfred Gell at henvide dem til at være en slags andenordensaktører, fordi de ikke kan handle intentionelt, eller om man simpelthen bare definerer dem som aktører, som f.eks. Hodder (eller aktanter, hvis man foretrækker et mere neutralt begreb). Som aktører udøver tingene en form for magt, og det er da et emne, der alle dage har optaget historikere.

Historie handler om menneskers gøren til forskellige tider, og afhandlingen her har sat specifikt fokus på gøren med ting og tings gøren lige fra flyvemaskiner til rettebånd. Flere teoretikere peger som nævnt flere gange på, at ting giver sociale relationer varighed og udstrækning i tid og rum. En interessant vinkel på det findes i Latours artikel *Where are the missing masses? The sociology of a few mundane artifacts*, hvor han tager udgangspunkt i automatiske døråbnere og lignende eksempler på, hvordan vi delegerer opgaver til 'non-humans'. Ting som døråbneren er ikke blot fremstillet af mennesker, de erstatter også menneskelige handlinger og

former dem. Hans pointe i artiklen er, at det at studere ting og deres historie er en måde at studere samfundets sammenhængskraft på (Latour 2009).

10.4. HVAD KAN TEKNOLOGIHISTORIEN BIDRAGE MED I DENNE SAMMENHÆNG?

Teknologihistorien kan bidrage med indsigt i mange af de tings historie, vi omgiver os med til daglig og som har stor betydning for det liv, vi lever i dag. Bare for at nævne i flæng: bilen, computeren, telefonen, elektriciteten, vandhanen, komfuret, køleskabet, vaskemaskinen, græsslåmaskinen, samlebandet, asfalten, flyvemaskinen, internettet, uret, wc'et, robotten, tøjklæmmen, fjernsynet, radioen, musikafspilleren, svejseapparatet, boremaskinen, benzinmotoren, brandsprøjten, røremaskinen, hårtørreren, kloakrøret, skruen, cyklen, teflon, plastik, e-cigareten, gasfyret... Teknologihistorien kan ikke mindst give indblik i, hvordan disse ting agerer i samspil/netværk med andre aktører.

En af de nyere trends inden for teknologihistorie er at se på black-outs (Nye 2010), og det giver spændende indsigter i, hvad der sker, når moderne mennesker pludselig står uden f.eks. elektricitet. Du husker sikkert selv det sidste strømnedbrud? Eller sidste gang bilen ikke ville starte? Eller irriteres over, når nettet er nede? Netop undtagelserne og systemnedbrud peger meget tydeligt på, hvor stor en plads teknologi og teknologiske systemer har i vores hverdag, og hvordan denne er under konstant forandring. For 100 år siden var spørgsmålet om, hvorvidt Internettet fungerer eller ej, i sagens natur slet ikke relevant, og selvom bilen trillede rundt på gaderne, ville en svigtende benzinforsyning have haft langt mindre konsekvenser end i dag. Vi skriver ivrigt velfærdssamfundets historie i dag, men glemmer desværre i høj grad de materielle aktører i den historie. Det er noget af det, som teknologihistorien kan være med til at råde bod på.

Artiklerne i denne afhandling har bl.a. vist, at teknologihistorien kan bidrage både med indsigter i, hvordan ting bliver til (f.eks. Ellehammer-projektet), hvad ting i brug 'gør' (f.eks. kontorteknologi-projektet), og hvordan ting bruges, når man ønsker at skabe en bestemt kultur, f.eks. en 'dansk' fabrik på den anden side af jorden (Kina-projektet).

10.5. HVORFOR HAR TINGENES HISTORIE HAFT EN STØRRE PLADS I DEN POPULÆRVIDENSKABELIGE FORMIDLING END I DE FAGHISTORISKE FORSKNINGSDISKUSSJONER?

Mange af tingene omkring os er ydmyge. De er der bare som det, vi i det daglige opfatter som neutrale redskaber. Deres tilsyneladende enkelhed og fortrolighed skjuler dem for os (Wittgenstein 1958: §129). Som det med inspiration fra Michael Wagner blev berørt i indledningskapitlet, har historikere måske lettere ved at få øje

på pludselige ændringer end på forandringer, der sker langsomt over lang tid. Alligevel er det faktisk lidt uforståeligt, at historikere generelt har interesseret sig relativt lidt for tingenes historie, ikke mindst fordi der findes en række lægfolk, der med stor entusiasme har kastet sig over at skrive teknologihistorie, primært om store synlige teknologier som f.eks. flyvemaskiner. Som nævnt kan teknikproblemet være en del af forklaringen, men den forklaring virker lidt tynd i relation til den meget lille faghistoriske diskussion om ting. Måske er det skellet mellem ophavssituation og virkningshistorie, der har været problemet? Hvor teknologihistorien i mange år hang fast i beskrivelser af ophavssituationen, kan dens vigtigste bidrag til historieskrivningen formentlig være indblikket i sammenhængen mellem den og virkningshistorien.

Teknologihistorien har traditionelt især beskæftiget sig med tingenes tilblivelses-historie og funktion, men har i de senere år sat mere og mere fokus på ting i brug. Til gengæld er teknologihistorien sjældent optaget af tingenes symbolske funktioner og sociale meningstilskrivninger, som har spillet en stor rolle i de ofte semiotisk inspirerede antropologiske og sociologiske forbrugsstudier. Lidt hårdt sat op kan man sige, at teknologihistorien har været mere interesseret i ting som betydnings-skabende end i ting som betydningsbærere. Efter 'den sproglige vending' var det især det sidstnævnte, der optog forskningen generelt, og det kan måske også være en af forklaringerne på, at teknologihistorien har levet en tilværelse lidt på sidelinjen.

Det interessante i dag er måske heller ikke så meget at stille spørgsmålet om, hvorfor teknologihistorien historisk set har været et relativt perifert emne for historikere, men i stedet at gøre noget ved sagen. Personligt håber jeg med denne afhandling at have bidraget til, at flere får lyst til at sætte ting i centrum for historiske analyser og tage udgangspunkt i den samme nysgerrighed omkring tingenes historie og deres 'gøren', som har været drivkraften bag de artikler, der udgør denne afhandling. Derfor vil jeg slutte med at gentage de spørgsmål, som indledte afhandlingen, for dem er jeg personligt ikke færdig med at arbejde med: Hvor kommer ting fra? Hvordan ændrer de vores hverdag? Hvad sker der, når vi bruger ting? Hvad gør tingene ved os? Hvordan og i hvor høj grad ændrer de vores handlinger og tankesæt, kort sagt vores historie?

LITTERATURLISTE

Akrich, Madeleine: The De-Description of Technical Objects, i: Bijker, Wiebe E. og John Law (red.): *Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change*. Massachusetts, The MIT Press 1992, s.205-224

Andersen, Niels Åkerstrøm: *Diskursive analysestrategier. Foucault, Koselleck, Laclau, Luhmann*. Nyt fra samfundsvidenskaberne, København 1999

Barad, Karen: Posthumanist Performativity: Toward an Understanding of How Matter Comes to Matter, i *Signs*, vol. 28, nr. 3 2003, s. 801-831

Bennett, Jane: The Force of Things: Steps toward an Ecology of Matter. *Political Theory*, vol. 32, nr. 3, juni 2004 s.347-372

Berger, Peter og Thomas Luckmann; *The Social Construction of Reality. A Treatise in the Sociology of Knowledge*, Anchor Books, USA 1966

Bijker, Wiebe E.: Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change. The MIT Press, Massachusetts 1997

Bijker, Wiebe E. og John Law (red.): *Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change*. Massachusetts, The MIT Press 1992

Bijker, Wiebe E., Thomas P. Hughes og Trevor Pinch (red.): *The Social Construction of Technological Systems*. The MIT Press, Massachusetts 1987

Candlin, Fiona og Raiford Guins (red.): *The Object Reader*. Routledge, London og New York 2009

Cowan, Ruth Schwartz: *More Work for the Mother. The Ironies of the Household Technology from the Open Hearth to the Microwave*. USA: Basic Books 1983

Cowan, Ruth Schwartz: The Consumption Junction: A Proposal Research Strategies in the Sociology of Technology. I: Bijker, Wiebe E., Thomas P. Hughes og Trevor Pinch (red.): *The Social Construction of Technological Systems*. The MIT Press, Massachusetts 1987 s.261-80

Christiansen, Peter Munk og Lise Togeby: Magtbegrebet i teori og praksis, i: Christiansen, Peter Munk og Lise Togeby (red.): *På sporet af magten*. Aarhus Universitetsforlag, Århus 2003, s.7-16

Damsholt, Tine og Dorthe Gert Simonsen: Materialiseringer. Processer, relationer og performativitet, i: Damsholt, Tine, Dorthe Gert Simonsen og Camilla Mordhorst (red.): *Materialiseringer. Nye perspektiver på materialitet og kulturanalyse*. Aarhus Universitetsforlag, Århus 2009 s.9-38

Dansk Flyvnings Historie. Udgivet af Det Kongelige Danske Aeronautiske Selskab. Fh. August Bangs Forlag 1936

Deetz, James: *In Small Things Forgotten. The archaeology of early American life*. Anchor Press/Doubleday. Garden City 1977

Edgerton, David: From Innovation to Use: Ten Eclectic Theses on the Historiography of Technology. *History and Technology*, 1999, vol. 16, s.111-136.

Edgerton, David: Innovation, Technology, or History: What is the Historiography of Technology About? *Technology and Culture*, Vol. 51, nr. 3, 2010, s. 680-697.

Edgerton, David: *The Shock of the Old: Technology and Global History Since 1900*. Oxford University Press 2007

Edgerton, David: Essay Review. Tilting at paper tigers. Review af Donald MacKenzie's "Inventing Accuracy", i: *The British journal for the history of science*, 1993, 26, 3, s. 67-75

Ellehammer, J.C.H.: *Jeg fløj: Nogle Erindringer fra en uforglemmelig Tid*. Drengbladet, København 1931

Esmark, Anders, Carsten Bagge Laustsen og Niels Åkerstrøm Andersen (red.): *Poststrukturalistiske analysestrategier*. Roskilde Universitetsforlag, København 2005

Feldt, Liv Egholm (2011): Anmeldelse af Tine Damsholt, Dorthe Gert Simonsen & Camilla Mordhorst (red.): *Materialiseringer. Nye perspektiver på materialitet og kulturanalyse*, Århus, Aarhus Universitetsforlag. *Historisk Tidsskrift*, Bind 111, hæfte 2, 2011, 511-568

Fisch, Jörg: Zivilisation, Kultur, i Koselleck, Reinhart, Otto Brunner og Werner Conze: *Geschichtliche Grundbegriffe. Historisches Lexikon zur politisch-sozialen Sprache in Deutschland*, bind 7, Klett-Cotta, Stuttgart 1992, s.679-774

Geertz, Clifford: Thick description: Toward an Interpretative Theory of Culture, i: *The Interpretation of Cultures. Selected Essays by Clifford Geertz*, BasicBooks 1973 s. 3-30

Gell, Alfred: *Art and Agency. An Anthropological Theory*. Clarendon Press, Oxford 1998

Gell, Alfred: Technology and Magic. *Anthropology Today*, vol. 4, nr. 2 april 1988 s.6-9

Gibson, James J.: *The Ecological Approach to Visual Perception*. Psychology Press, New York 1986

Gumbrecht, Hans Ulrich: *Production of Presence: What Meaning Cannot Convey*. Stanford University Press, Stanford 2004

Hansen, Per H.: Business History: A Cultural and Narrative Approach. *Business History Review*. Nr. 86:4, 2012

Hansen, Per H.: Efterskrift – overvejelser om mit fag, i Per H. Hansen og Jeppe Nevers (red.): *Historiefagets teoretiske udfordring*. Odense Universitetsforlag, Odense 2004 s.231-244

Hansen, Per H. og Jeppe Nevers: En teoretisk udfordring til historikere? I Per H. Hansen og Jeppe Nevers (red.): *Historiefagets teoretiske udfordring*. Odense Universitetsforlag, Odense 2004 s.7-18

Harvey, Penny og Hannah Knox: Objects and materials: an introduction, i *Objects and Materials. A Routledge Companion*. Routledge, London 2014 s.1-17

Heidegger, Martin: *Sein und Zeit*. Max Niemeyer Verlag, Tübingen 2006 (19. udgave)

Hodder, Ian: *Entangled. An Archaeology of the Relationships between Humans and Things*. Wiley-Blackwell, West Sussex 2012

Holst, Helge: *Opfindelsernes Bog*, bind I-IV, Gyldendals Boghandel/Nordisk Forlag, København 1923-1926

Hughes, Thomas P.: *Networks of Power. Electrification in Western Society, 1880-1930*. Paperbackudgave (1. udgave 1983). Baltimore: The John Hopkins University Press.

Hughes, Thomas P.: The Seamless Web: Technology, Science, Etcetera, Etcetera, i *Social Studies of Science*, vol. 16, 2, 1986 s.281-292

Ingold, Tim: Materials against materiality, i *Archaeological Dialogues*, vol. 14, nr. 1, juni 2007 s.1-16 (se evt. også modindlæggene i samme tidsskrift og Ingolds svar)

Jørgensen, K.O.B.: *Danske foregangsmænd indenfor teknik og naturvidenskab*. Strandbergs Forlag, Helsingør 1986

Kjærsgaard, Peter C.: Kundskab er magt, i Kjærsgaard, Peter C. (red.): *Lys over landet 1850-1920*. Dansk Naturvidenskabs Historie bind 3. Aarhus Universitetsforlag, Århus 2006

Kopytoff, Igor; The cultural biography of things: commodization as process, i Appadurai, Arjun (red.): *The social life of things. Commodities in cultural perspective*. Cambridge University Press, Cambridge 1986

Kornerup, Nette: *Ellehammer*. Malling Beck 2007

Kragelund, Minna (red.): *Tingenes fortællinger – om at lære det gode liv*. Danmarks Pædagogiske Universitets Forlag 2004

Kristensen, Bent Egea: *Historisk metode*. Hans Reitzels Forlag, København 2007

Kuhn, Thomas S.: *The Structure of Scientific Revolutions*. The University of Chicago Press, Chicago 1962

Kulturarvsstyrelsen: *Kvalitetsvurdering af Danmarks Tekniske Museum*, København 2007

Kvium, Christian: Nærvær, fravær og historisk erkendelse. *Historie* 2008, nr. 2 s. 81-107

Laet, Marianne de og Annemarie Mol: The Zimbabwe Bush Pump: Mechanics of a Fluid Technology, i *Social Studies of Science*, vol. 30, no. 2, 2000, s. 225-263

Latour, Bruno: Kan vetenskapsociologi lära organisationsteori någonting? (1996), i: *Artefaktens återkomst*. Stockholm 1998, s.269-289

Latour, Bruno: Where are the missing masses? The sociology of a few mundane artifacts, i Candlin, Fiona og Raiford Guins (red.): *The Object Reader*. Routledge, London og New York 2009, s.229-254

Latour, Bruno: Why has the Critique Run Out of Steam? From Matters of Fact to Matters of Concern. *Critical Inquiry*, 30(2), 2004 s. 222-248

Lindqvist, Svante: Vad är teknik? I Sundin, Bosse (red.): *I teknikens backspegel. Antologi i teknikhistoria*, Carlssons, Stockholm 1987 s.11-33

Luhmann, Niklas: *Sociale systemer. Grundrids til en almen teori*. Hans Reitzels Forlag, København 2000

Miller, Daniel: *Stuff*. Polity, Cambridge 2010

Mordhorst, Camilla: *Genstandsfortællinger. Fra Museum Wormianum til de moderne museer*. Museum Tusculanums Forlag, København 2009

Mygdal-Meyer, Toni: *Da danskerne fik vinger*. Gyldendal, København 2002

Nielsen, Line Holm: *Manden, der ville til himmels. Myten om Ellehammer – Den første flyvende dansker*. E-bog. ArtPeople/Berlingske 2013

Nielsen, Niels Åge: *Ordenes Historie*. Dansk Etymologisk Ordbog. Gyldendals Boghandel, Nordisk Forlag A/S, København 1989

Norman, Don: *The Design of Everyday Things*. Revideret og udvidet udgave. Basic Books, New York 2013 (1. udgaven fra 1988 havde titlen "The Psychology of Everyday Things")

Nye, David E.: *When the Lights Went Out: A History of Blackouts in America*. MIT Press, Boston 2010

Olesen, Bodil og Jytte Thorndal: *Da danske hjem blev elektriske 1900-2000*. Kvindemuseets Forlag, Århus 2004

Olsen, Bjørnar: Reclaiming Things: An Archaeology of matter, i Carlile, Paul R. Davide Nicolino, Ann Langley og Haridimos Tsoukas (red.): *How Matter Matters. Objects, Artifacts, and Materiality in Organization Studies*. Oxford University Press, Oxford 2013 s. 171-196

Orlikowski, Wanda J.: Material knowing: the scaffolding of human knowledgeability. *European Journal of Informations Systems*, nr. 15, 2006, s. 460-466

Oudshoorn, Nelly og Trevor Pinch (red.): *How Users Matter. The Co-Construction of Users and Technology*. Cambridge, Massachusetts, The MIT Press 2003

Pedersen, Mikkel Venborg: *I søvnens favn - om søvn og sovevaner på landet 1600-1850*. Museum Tusculanums Forlag, København 2009

Pedersen, Mikkel Venborg: *Luksus. Forbrug og kolonier i Danmark i det 18. århundrede*. Museum Tusculanums Forlag, København 2013

Perez, Carlota: *Technological Revolutions and Financial Capital. The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*. Edward Elgar, Cheltenham/Northampton 2002

Petersen, Jørn Henrik, Klaus Petersen og Niels Finn Christiansen (red.): *Dansk Velfærdshistorie*, bind I-VI, Syddansk Universitetsforlag, Odense 2010-2014

Politikens Danskordbog. JP/Politikens Forlagshus, København 2000

Polanyi, Michael: *Den tavse dimension*. Oversat fra *The Tacit Dimension*. København, 2012

Schivelbusch, Wolfgang: *Geschichte der Eisenbahnreise: Zur Industrialisierung von Raum und Zeit im 19. Jahrhundert*. Hanser, München/Wien 1977

Schumpeter, Joseph A.: *The Theory of Economic Development. An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*, 1934 (Tysk udgave 1911 med titlen: *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*)

Shannon, Claude E. og Warren Weaver: *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press. Urbana and Chicago 1998 (1. udgave 1949)

Simonsen, Dorthe Gert: Accelerating modernity. Time-space compression in the wake of the aeroplane. *The Journal of Transport History* vol. 26, hæfte 2, 2005, s.98-117

Simonsen, Dorthe Gert: Transitrøm. Flykabiner og supermodernitetens ikke-steder. I: *Scandia* 2008 vol. 74 nr. 2 s. 103-126

Skyggebjerg, Louise: *Danmarks Tekniske Museum – en appetitvækker til en rig samling*. Helsingør 2009 (a)

Skyggebjerg, Louise: *Fra hest til motor – da bilen forandrede Danmark*. Danmarks Tekniske Museum, Helsingør 2008

Skyggebjerg, Louise: Manuskript til 2. udgave af monografien *J.C.H. Ellehammer – en historie om at arbejde med opfindelser* (forventes trykt i 2014). 1. udgave med titlen *Multiopfinder J.C.H. Ellehammer* blev udgivet som jubilæumsbog i 2006

Skyggebjerg, Louise: *Ellehammer – en dansk helt*. Fortid og Nutid, 2, 2006, s. 83-106

Skyggebjerg, Louise: *Det ska' bare virke - under, over og bagved de moderne bekvemmeligheder*. NordNytt 101, 2007, s. 47-61

Skyggebjerg, Louise: *Teknologi som forskelle. Et bud på en teoretisk ramme til brug for studier af teknologi og ledelse*. NordNytt 106/107, 2009 (b), s. 109-126, 145-46

Skyggebjerg, Louise: *Tingenes Danmarkshistorie – med støvsugeren som eksempel*. Teknisk Museums Årbog 2010, Helsingør 2011, s. 6-21

Skyggebjerg, Louise: *Et nyt 'kommunikationslandskab' – nye teknologier i brug på kontoret*. Tidsskrift for Arbejdsliv, 3 2012, s. 24-41

Skyggebjerg, Louise og Anja Sandreid: Når dansk industri flytter ud – globalisering i et hverdagsperspektiv, kommer i *Erhvervshistorisk Årbog*, Århus 2014

Skyggebjerg, Louise og Kristoffer Jensen: *Danske produktionsenheder i Kina - en helt anden historie?*. Fabrik & Bolig, dec. 2013, s. 16-35

Thelle, Mikkel: *København 1900. Rådhuspladsen som laboratorium for den moderne bys offentlige rum 1880-1914*. Ph.d.-afhandling, Københavns Universitet, København 2013

Thing, Morten: Tegnene og historien, i Per H. Hansen og Jeppe Nevers (red.): *Historiefagets teoretiske udfordring*. Odense Universitetsforlag, Odense 2004 s. 37-52

Tilley, Christopher: Introduction, i: Buchli, Victor (red.): *The material culture reader*. Berg, Oxford 2002 s. 23-26

Toft, Peter Andreas: *Livets ting – tingenes liv. Inuit og europæiske genstande i Grønland 1600-1900*, ph.d.-afhandling, Københavns Universitet, København 2010

Vannini, Phillip: Material Culture and Technoculture as interaction, i Vannini, Phillip (red.): *Material Culture and Technology in Everyday Life. Ethnographic Approaches*. Peter Lang, New York 2009 s.73-85

Woodward, Ian: Material Culture and Narrative: Fusing Myth, Materiality, and Meaning, i Vannini, Phillip (red.): *Material Culture and Technology in Everyday Life. Ethnographic Approaches*. Peter Lang, New York 2009 s. 59-72

Wagner, Michael: Tjenerinde for håndværk og industri – den ny teknologihistories bidrag til en teknologiteori, i *Den jyske Historiker*, nr. 61, 1992 s. 11-42

Wagner, Michael: 'Alting som kører paa Motor': mekaniseringen af fritidslivet gennem automobilisme, i: *Den jyske historiker*, 2012 (a), nr. 127/128, s. 32-83

Wagner, Michael og Adri A. Albert de La Bruh ze: Det europæiske fritidsmenneske: forbruger- og forhandlingskrydsfelter i det 20.  rhundredes fritidsliv, *Den jyske historiker*, 2012, nr. 127/128, s. 7-31

Wagner, Michael: Transport og mobilitet i dansk historieskrivning. *Historisk Tidsskrift* 112:2, 2012 (b), s. 567-585

Willerslev, Rane: Udskrift af powerpoints fra oplæg med titlen ”Forskningsanarkisme: Hvordan humanistisk forskning sprænger egne rammer” på temadagen ”Humanistisk nyskabelse?” arrangeret af Det frie forskningsråd. Kultur og kommunikation den 8. december 2011

Wistofte, Birgitte: *Tyrannisk, men uundværlig. Telefonen i Danmark f r 1920*. København. Post & Tele Museum 2007

Wittgenstein, Ludwig: *Philosophical Investigations*. Basil Blackwell 1958

Zennaro, Maria og Malene C. Meldgaard: *100. Jubilæumsbog for Danmarks Tekniske Museum*. Danmarks Tekniske Museum, Helsingør 2012

Hjemmesider

www.dasts.dk/?p=2346 den 14. oktober 2013

www.historie.dtu.dk/Omos/HistoriskMetode/Kontekstualisme den 17. august 2013

www.ordnet.dk den 10. februar 2014

RESUMÉ

Hvor kommer ting fra? Hvordan ændrer de vores hverdag? Hvad sker der, når vi bruger ting? Hvad gør tingene ved os? Hvordan ændrer de vores handlinger og tankesæt, kort sagt vores historie? Det er en nysgerrighed omkring de spørgsmål, der er det fælles udgangspunkt for de eksempler på historieforskning- og formidling i feltet mellem opfindelsesfascination og materiel agens, der er kernen i denne afhandling. Eksemplerne spænder vidt lige fra forskning i J.C.H. Ellehammers alsidige karriere som opfinder over en undersøgelse af kontorteknologiens betydning for arbejdet på kontor til en sammenligning af danskejede produktionsenheder i Kina og Danmark. De placerer sig også forskelligt inden for det teknologihistoriske felt teoretisk, metodisk og formidlingsmæssigt, og på baggrund af erfaringerne fra projekterne diskuteres dette felt.

Som ramme om artiklerne sætter afhandlingen fokus på, hvad ting er for en kilde-type, hvordan man metodisk kan få ting i tale, hvorfor ting er interessante for historikere, hvad teknologihistorien kan bidrage med i den sammenhæng, og hvorfor tingenes historie traditionelt har haft en større plads i den populærvidenskabelige formidling end i de faghistoriske forskningsdiskussioner. Der argumenteres bl.a. for, at ting er interessante, fordi de er med til at definere, hvad vi gør, og hvad vi kan forestille os at gøre.

ISSN: 2246-1256

ISBN: 978-87-7112-148-3

AALBORG UNIVERSITETSFORLAG